Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe
GL/Planungsamt

Nr. 1500/42 (GL/A-Rü)

RH 6

PROPERTY OF
GERMAN MILITARY DOC. SECT.
WASHINGTON, D. C.

Nur für den Dienstgebrauch!

366

Flugzeuge, Flugzeugausrüstung und Waffen der sowjetischen Luftwaffe

Stand: Mai 1942

HEFT II

Flugzeugausrüstung und Waffen

OKH/359

Erprobungsstelle der Luftwaffe
Travemünde
P4 2885/2 / 4428

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe

GL/Planungsamt

Nr. 1500/42 (GL/A-Rü)

Berlin, den 1. Mai 1942

PROPERTY OF
GERMAN MILITARY DOC. SECT.
ROOM MB-872, THE PENTAGON
WASHINGTON, D. C.

Die Flugzeuge, Flugzeugausrüstung und Waffen der sowjetischen Luftwaffe wurden in 2 Heften zusammengestellt, und zwar:

Heft I: Flugzeuge

Heft II: Flugzeugausrüstung und Waffen.

Diese Zusammenstellungen sollen eine Übersicht und eine erste Information über den derzeitigen Stand der Ausrüstung der sowjetischen Luftwaffe mit Gerät geben.

Eine Beschreibung und Beurteilung der einzelnen Geräte erfolgt jeweils in gesonderten Berichten, die von der Abteilung GL/A-Rü den interessierten Stellen zugeleitet werden.

I. A.

v. Gablenz

INHALTSVERZEICHNIS

I. Triebwerke

1. Motoren
2. Luftschrauben

1. Flugmotoren

Seite

Einbauübersicht 1
„M-25" 3
„M-62", „M-63" 5
„M-85", „M-86", „M-87" 7
„M-88" 9
„M-17" 11
„M-34" 13
„AM-35 A", „AM-38" 15
„M-100", „M-103" 17
„M-105" 19
„M-40F" 21

Seite

„Merlin XX" 23
Allison „V-1710 C-15" 25

2. Luftschrauben

Übersicht 1
Holzluftschrauben 3
Einstellbare Metall-Luftschrauben „W" 5
Verstell-Luftschrauben der Reihe „Wisch-2 (A)" bis „-24 (A)" 7
Verstell-Luftschrauben der Reihe „AW" und „WW" 9
Verstell-Luftschrauben „Wisch-61" 11
Verstell-Luftschrauben „Wisch-105" 13

II. Bordwaffen, Einbau, Munition, Zielgeräte

Bordwaffen

Seite

Übersicht 1
Flugzeug-MG „Schkass" 3
Flugzeug-MG „BS" 7
Flugzeug-Kanone „Schwak" 9
Flugzeug-Kanone „WJa" 11

Einbau

Einbau (Übersicht) 13
Anordnung der beweglichen Bugbewaffnung 15
Ano-dnung der beweglichen Waffen auf Rumpf-Oberseite 16
Anordnung der beweglichen Waffen auf Rumpf-Unterseite 17
PE-2 (PB-100) 18
Einbau der starren Bewaffnung in Jagdeinsitzern 19
Flugzeug-MG „Schkass" (Ausführung für starren, gest. Einbau) 20
Synchronisierungsvorrichtung (Geber) S 2 K-26 21
Raketensplitterbomben RS-82 23
Raketensplitterbomben RS-132 24

Munition

Seite

Übersicht 1
Russ. Bordwaffenmunition, Kal. 7,62 mm 3
Sowjet. Munition, Kal. 12,7 mm 5
Sowjet. MG-Munition, Kal. 20 mm 7
Sowjet. Munition, Kal. 23 mm 9
Munitionszuführungen (Gurte 7,62 mm, 12,7 mm, 20 mm, 23 mm) 11

Zielgeräte

Übersicht 1
Zielfernrohr, OP-1 3
Reflexvisier PAK-1 5
Reflexvisier PBP-1A 7
Reflexvisier PBP-1 8
Reflexvisier PAN-23 9
Mechanisches Visier PMP-3 11
Mechanisches Visier PMP-6 12
Winkelzielfernrohr OP-2 L 13
Bombenzielgerät OPB-1 15
Bombenzielgerät OPB-2 17
Bombenzielgerät NKPB-3 19

III. Abwurfmunition, Bomben-Aufhänge- und -Abwurfvorrichtungen, chemische Waffen

Abwurfmunition

Seite

Übersicht 1
Kennzeichnung der sowjet. Bomben 2
Sprengbomben FAB 3
Geschweißte Sprengbomben FAB-50, -100 4
Geschweißte Sprengbombe FAB-1000 5
Geschmiedete Sprengbomben FAB-250, -50 6
Panzerbomben BRAB 7
Splitterbomben AO 9
Raketenbomben 11
Raketen-Splitterbomben 12
Brandbomben ZAB 15
Rotationsstreubombe RRAB 19

Seite

Kampfstoffbomben ChAB 21
Giftgasrauchbombe KRAB 23
Leuchtbomben SAB 25
Blitzlichtbombe FOTAB 27
Kombinierte Signalbombe ANAB 28
Propagandabombe AB 29
Flugzeugtorpedo 31
Die Bombenzünder 33
Kurze Beschreibung der Zünder 34
Zusammenstellung der wichtigsten russ. Zünder I 36
Zusammenstellung der wichtigsten russ. Zünder II 37

Bomben-Aufhänge- und -Abwurfvorrichtungen

	Seite
Übersicht	1
Vertikale Bombenaufhängevorrichtung DER-34	3
Horizont. Bombenaufhängevorrichtung DER-21	4
Bombenaufhängevorrichtungen im 2 mot. Kampfflugzeugmuster (Stuka) PE-2	5
Bombenaufhängevorrichtung mit Abweiser	6
Gleitschienen RO für Raketensplitterbomben	7
Elektrisches Reihenabwurfgerät ESBR-2	9
Elektrisches Reihenabwurfgerät ESBR-5	11

Chemische Waffen

	Seite
Übersicht und Einbau	1
Abregnegeräte (VAP)	3
Abregnegerät Nr. 4 verbessert (VAP-4M)	4
Abregnegerät Nr. 6 verbessert (VAP-6M)	5
Abregnegerät Nr. 500 (VAP-500)	7
Abregnegerät Nr. 1000 (VAP-1000)	8
Abregnegerät Nr. 200 (VAP-200)	8
Universal-Abregnegerät-500 (UCHAP-500)	9
Fliegerbrandgeräte (ZAP)	11
Fliegerbrandgerät Nr. 6 (ZAP-6)	12
Fliegerbrandgerät Nr. 500 (ZAP-500)	13
Fliegerbrandgerät Nr. 200 (ZAP-200)	13
Fliegernebelgerät Nr. 100 verbessert (DAP-100 M)	15
Fliegernebelgerät UCHAP-500	15
Kugelbehälter	17
Kassetten	19
Kassette AVK-1	20
Kassette AK-2	21
Kassette AK-2 u	23
Glasampullen („ASch-2“)	25
Kassetten für die Ampullen	26
Phosphorkugeln	27

IV. Funkgerät, Bildgerät

Funkgerät

	Seite
Stromversorgung sowjet. Flugzeuge	1
Generatoren	3
Bordbatterien	4
Übersicht	5
Einbau der Funkanlage RSB im Flugzeug SB	6
Anordnung der FT-Anlagen im Kampfflugzeug PE-2	7
Anordnung der FT-Anlage im Jagdeinsitzer LAGG-3 (I-301)	8
Funksprechanlage RSI-3	9
Sender, Empfänger RSI-3	10
Empfänger RSI-4	11
Kurzwellen-Empfänger RSI-4	12
Bordfunkanlage RSB-bis	13
Sender RSB-bis, Empfänger US	14
Ei-V-Anlage SPU-3	15
Schaltkasten von SPU-7, FT-Haube	16
Zielflugpeilgerät RPK-2	17
Empfänger RPK-2	18

Bildgerät

	Seite
Übersicht	1
Einbau der Luftbildkamera AFA-13 im Flugzeug SB	2
Reihenbildkamera AFA-1	3
Reihenbildkamera AFA-13	4
Nachtkamera NAFA-19	5
Handkamera AFA-27, AFA-24	7

V. Instrumentierung, allgemeine Ausrüstung

	Seite
Übersicht	1
Kompasse	3
Höhen- und Fahrtmesser	5
Flugüberwachungsinstrumente	6
Triebwerküberwachungsinstrumente	7
Temperaturmeßgeräte	8
Brennstoffvorratsmesser	9
Navigationshilfsmittel	10
Libellensextant	11
Höhenatemgerät KPA-3	12
Instrumentierung SB (SB-3)	14
Instrumentierung JAK-1 (I-26)	15
Instrumentierung MIG-3 (I-200)	16
Instrumentierung LAGG-3 (I-301)	17
Instrumentierung PE-2 (PB-100)	18
Schutz gegen Bildung eines brennbaren Gemisches in den Brennstoffbehältern	20
Behälterschutz	21
Panzerung	22

www. DEUTSCHELUFTWAFFE .de
www. GERMANLUFTWAFFE .com

TEIL I

TEIL II

TEIL III

TEIL IV

TEIL V

Motoren,
Luftschrauben

Sowjetunion

Flugmotoren

In den seit 1940 neu eingeführten Flugzeugmustern kommen fast ausschließlich flüssigkeitsgekühlte Motoren zum Einbau und zwar die Muster M-105 (am meisten verwendetes Muster), AM-35 und AM-38. Luftgekühlte Motoren (M-88) werden nur in den beiden Flugzeugmustern DB-3 F und SU-2 verwendet.

Der englische R. R. Merlin XX-Motor ist nur in den von Großbritannien gelieferten „Hurricane II"-Flugzeugen eingebaut, ebenso der Allison C-15-Motor nur in den „Tomatbwk"-Flugzeugen amerikanischer Lieferung.

Einbauübersicht sowjetischer Flugmotoren

Jagdeinsitzer	
I-15 bis	M-25
I-153	(M-25), M-62, M-63
I-16	M-25, M-62, M-63
JAK-1 (I-26)	M-105 P
MIG-1, -3 (I-200)	AM-35 A
LAGG-3 (I-301)	M-105 P
1mot. Kampfflugzeug	
SU-2	M-88 B
1mot. Tiefangriffflugzeug	
IL-2	AM-38
2mot. Kampfflugzeuge	
SB (-2)	M-100, M-100 A
SB (-3)	M-103 (A)
AR-2 (SB-RK)	M-105
DB-3	M-85 (M-86, M-87)
DB-3 F (DB-3 m)	M-88 B
ER-2 (DB-240)	M-105
JAK-2 (BB-22)	M-103
JAK-4 (BB-22)	M-105
PE-2 (PB-100)	M-105
4mot. Kampfflugzeuge	
TB-3	M-17, M-34
TB-7	AM-35 A, M-40 (?) (Diesel)
Aufklärer	
R-5 (R-Zet, SSS)	M-17, M-34
R-10	M-25 W
Seeflugzeuge	
KOR	M-25
MBR-2	M-17, M-34
MDR-6	} luftgekühlte Motoren, wahrscheinlich der Muster
GST	} M-25 bzw. M-62

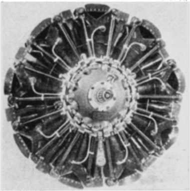
Bedeutung der Abkürzungen:

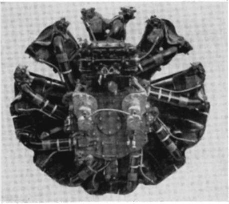
R (reduktor) = Getriebe		(z. B. M-25 R)
N (nagnatjel) = Lader		(z. B. M-34 RNA)
P (puschka) = Kanone		(z. B. M-105 P)

Die anderen Buchstaben (A B, W, F) hinter der Zahl bedeuten die verschiedenen Baureihen.

Bemerkung: Die Hubraumleistung und das Leistungsgewicht sind auf die Startleistung bezogen.

„M-25"





Baumuster „M-25", „M-25 R", „M-25 A", „M-25 W"

Bauweise Luftgekühlter 9-Zylinder-Sternmotor mit Einganglader (nur „M-25 R" = mit Untersetzungsgetriebe)

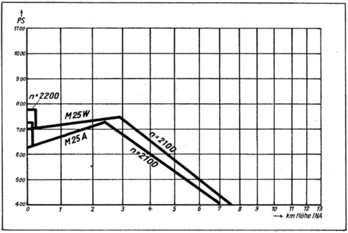
Abmessungen

Bohrung	155,5 mm
Hub	174,5 mm
Hubraum	29,8 Ltr
Verdichtung	1 : 6,4
Durchmesser	1365 mm
Kraftstoff	87 (OZ)

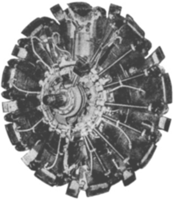
Leistungen

Baureihe		„M-25"	„M-25 R"	„M-25 A"	„M-25 W"
N_{start}	PS	635	615	715	775
	U/min	1950	1950	2100	2200
	ata	1,19	1,19	1,28	1,3
N_{nenn}	PS	700	680	650 730	700 750
	U/min	1950	1950	2100 2100	2100 2100
	m Höhe	2000	2000	0 2500	0 2900
	ata	1,19	1,19	1,19 1,19	1,18 1,18
N_{dauer}	PS	570	555	585	630
	U/min	1885	1885	2030	2030
Übersetzungen					
Lader-Übersetzung		1 : 8,31	1 : 8,31	1 : 8,31	1 : 8,31
Getriebe-Übersetzung		—	1,45 : 1	—	—
Gewicht	kg	435	480	435	459
Hubraumleistung	PS/Ltr	21,3	20,6	24	26
Einbau		„I-15"		„I-15" (I-153)	„I-16" „R 10"
Bemerkungen					

Zylinder	Stahllaufbuchse mit aufgeschrumpftem Leichtmetall-Zylinderkopf
Gehäuse	In der Zylinder-Mittelebene geteiltes Kurbelgehäuse aus Aluminiumlegierung
Steuerung	1 Einlaß- und 1 Auslaßventil. Ventile werden über Stoßstangen und Kipphebel von der Nockentrommel aus angetrieben
Kurbeltrieb	3fach gelagerte, 2teilige Kurbelwelle mit Ausgleichsgewichten (beim „M-25 A" und „M-25 W" als dynamische Schwingungsdämpfer ausgebildet). Hauptpleuel mit angelenkten Nebenpleuelstangen
Getriebe	(Nur „M-25 R") Stirnrad-Planetengetriebe mit 6 Planetenrädern
Vergaser	„M-25" und „M-25 R" = Stromberg-„NA-F 7 C" oder „K-25" „M-25 A" und „M-25 W" = „K-25-4 D"
Lader	Eingangladner
Zündung	2 Scintilla-Magnetzünder, von Hand verstellbar
Steuerung für die MG	Geber am Gerätedeckel vorgesehen
Kühlung	Luftkühlung, unterstützt durch Leitbleche
Schmierung	Trockensumpfschmierung
Abgas-Anlage	Einzel-Auspuffstutzen
Luftschraube	Metall-Einstell-Luftschraube Typ: „M-25" oder Verstell-Luftschraube „AB-1", beim „M-25 A" = „Wisch-6"
Bemerkungen	Lizenz Wright-Cyclone „R-1820 F-53". Außerhalb der Serie wurden noch einige Sonderausführungen hergestellt, die sich nur durch eine andere Laderübersetzung unterscheiden. „M-25 B" : 1 : 10; „M-25 E" : 1 : 10,7; „M-25 I" : 1,7



„M-62" „M-63"



Baumuster „M-62", „M-62 IR", „M-62 R", „M-63"

Bauweise Luftgekühlter 9-Zylinder-Sternmotor mit Ein- oder Zweiganglader; „M-62 IR" und „M-62 R" = untersetzt

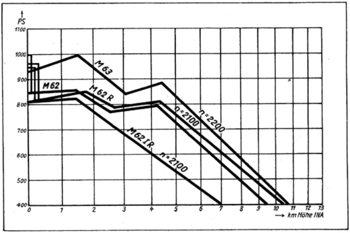
Abmessungen

Bohrung	155,5 mm
Hub	174,5 mm
Hubraum	29,8 Ltr
Verdichtung	1 : 6,4, „M-63" = 1 : 7,2
Durchmesser	1375 mm
Kraftstoff	90—92, „M-63" : 94 (Ooz)

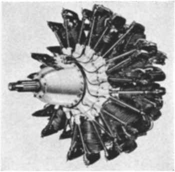
Leistungen

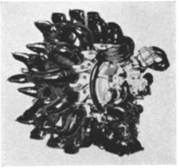
Baureihe		„M-62"	„M-62 IR"	„M-62 R"	„M-63"
N_{start}	PS	1000	975	975	1100
	U/min	2200	2200	2200	2300
	ata	1,43	1,43	1,43	1,45
N_{nenn}	PS	850 800	820 840	850 800	1000 900
	U/min	2100 2100	2100 2100	2100 2100	2200 2200
	m Höhe	1530 4200	0 1500	1530 4200	1800 4500
	ata	1,22 1,22	1,22 1,22	1,22 1,22	1,24 1,24
N_{dauer}	PS	765 720	738	765 720	
	U/min	2030 2030	2030	2030 2030	
Übersetzungen					
Lader-Übersetzung		1 : 7,14 1 : 10	1 : 7	1 : 7,14 1 : 10	1 : 7,14 1 : 10
Getriebe-Übersetzung		—	1,45 : 1	1,45 : 1	—
Gewicht	kg	506	540	550	515
Leistungsgewicht	kg/PS	0,56	0,55	0,56	0,47
Hubraumleistung	PS/Ltr	33,5	32,7	32,7	37
Einbau		„I-153"	„I-16"	„PS-84"	
Bemerkungen					

Zylinder	Stahllaufbuchsen mit aufgeschrumpftem Leichtmetall-Zylinderkopf
Gehäuse	Aluminiumlegierung
Steuerung	1 Einlaß- und 1 Auslaßventil; Ventile werden über Stoßstangen und Kipphebel von der Nockentrommel aus angetrieben
Kurbeltrieb	3fach gelagert; 2teilig, verschraubte Kurbelwelle, Ausgleichsgewichte als dynamische Schwingungsdämpfer ausgebildet, Hauptpleuel im H-Querschnitt mit angelenkten Nebenpleuelstangen
Getriebe	Stirnrad-Planetengetriebe, entspricht Cyclone-Ausführung (nur „M-62 R" und „M-62 IR")
Vergaser	„M-62" = Typ: „AK-25-4 DF", automatische Gemischregulierung; Gemischvorwärmung; später: „AK-62 TK"; beim „M-62" = „AK-63" oder „AK-63 TK"
Lader	„M-62 IR" = Einganglader; sonst: Zweiganglader, in Anlehnung an Wright-Planetengetriebe mit Öldruckschaltung
Zündung	2 Magnete vom Typ „MF-9 P" oder „MF-9 PA", beide mit automatischer Zündverstellung
Steuerung für die MG	Geber befindet sich am Gerätedeckel
Kühlung	Luft, durch Leitbleche unterstützt
Schmierung	Trockensumpfschmierung
Abgasanlage	Einzel-Auspuffstutzen
Luftschraube	„M-62" = Verstell-Luftschraube „AW-1" oder „WW-1"
Bemerkungen	Lizenz Wright Cyclone „R-1820 G-5"



„M-85" „M-86" „M-87"



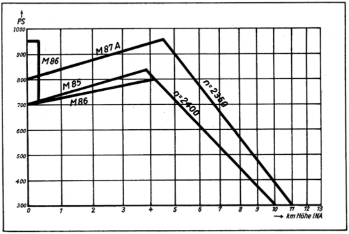


Baumuster	„M-85", „M-86", „M-87 A", „M-87 B"
Bauweise	Luftgekühlter 14-Zylinder-Sternmotor mit Einganglader und Untersetzungsgetriebe
Abmessungen	Bohrung 146 mm Hub 165 mm Hubraum 38,65 Ltr. Verdichtung 1 : 5,5; „M-87" = 1 : 6,1 Durchmesser 1306 mm; „M-87" = 1293 mm Kraftstoff „M-85" = 87; „M-86" und „M-87" = 90—92 (OZ)

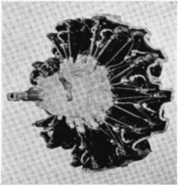
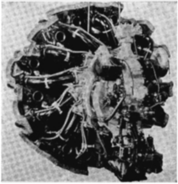
Leistungen

Baureihe		„M-85"	„M-86"	„M-87 A und B"
N_{start}	PS	765	950	950
	U/min	2000	2250	2250
	ata	1,00	1,29	1,28
N_{nenn}	PS	800	800	950
	U/min	2400	2350	2350
	m Höhe	3850	4200	4700
	ata	1,00	1,00	1,11
N_{dauer}	PS	720	720	855
	U/min	2320	2320	2280
	m Höhe	3850	4200	4700
	ata	0,9	0,9	1,0
Übersetzungen				
Laderübersetzung		1 : 8,5	1 : 8,5	1 : 8,94
Getriebeübersetzung		1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1
Gewicht	kg	600	609	617
Hubraumleistung	PS/Ltr	19,8	24,5	24,5
Leistungsgewicht	kg/PS	0,785	0,64	0,65
Einbau				DB-3
Bemerkung				

Zylinder	Zylinderkopf mit halbkugelförmigem Verbrennungsraum auf stählerner Laufbuchse, aufgeschrumpft
Gehäuse	Getriebegehäuse, Steuergehäuse, einteiliges Kurbelgehäuse, Laderringkanal, Apparategehäuse, Aluminiumlegierung
Steuerung	Je Zylinder 2 Ventile, Betätigung über Stößel, Stoßstangen, Kipphebel von der Nockentrommel aus, Ventilspielausgleich
Kurbeltrieb	Dreiteilig, doppelt gekröpft, Verbindung durch Klemmbolzen, Gegengewichte
Getriebe	„Farman"-Kegelradgetriebe
Vergaser	„M-85" und „M-86" = Typ „K-85" „M-87" = Typ „K-87" oder „AK-87"
Lader	Einganglader, federndes Antriebsrad, 3 Zwischenwellen mit Fliehkraftkupplungen, Ladedruckregler
Zündung	2 abgeschirmte Magnete „M-85" und „M-86" = „Voltex"; „M-87 A und B" = „BSM-14"
Kühlung	Luftkühlung
Schmierung	Trockensumpfschmierung
Abgasanlage	Auspuffsammelring
Luftschraube	„M-85" = Einstell-Luftschraube „W-85" „M-86" = Zweistellungs-Luftschraube „Wisch-3" „M-87 B" = Gleichdrehzahl-Luftschraube „Wisch-22"
Bemerkung	„M-85" = Lizenz Gnôme-Rhône „14 K" „M-86" und „M-87 A und B" = Weiterentwicklung des „M-85"



„M-88"

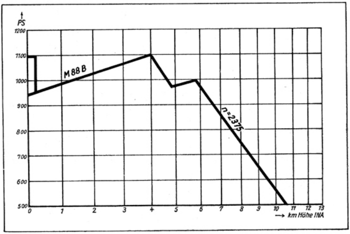



Baumuster	„M-88", „M-88 B"
Bauweise	Luftgekühlter 14-Zylinder-Sternmotor mit Zweiganglader und Untersetzungsgetriebe
Abmessungen	Bohrung 146 mm Hub 165 mm Hubraum 38,65 Ltr Verdichtung 1 : 6,1 Durchmesser 1293 mm Kraftstoff 92 (OZ)

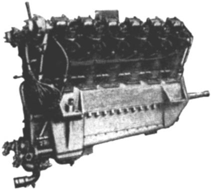
Leistungen

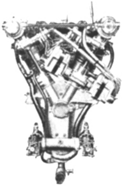
Baureihe		„M-88 B"	
N_{start}	PS	1100	
	U/min	2300	
	ata	1,29	
N_{nenn}	PS	1100	1000
	U/min	2375	2375
	m Höhe	4000	6000
	ata	1,14	1,14
N_{dauer}	PS	990	900
	U/min	2300	2300
	m Höhe	4000	6000
Übersetzungen			
Laderübersetzung		1. Gang = 1 : 7,57	
		2. Gang = 1 : 9,6	
Getriebeübersetzung		1,5 : 1	
Gewicht	kg	684	
Hubraumleistung	PS/Ltr	28,3	
Leistungsgewicht	kg/PS	0,62	
Einbau		DB-3 F SU-2 (BB-1)	
Bemerkung			

Zylinder	Zweiteilig, Schrumpfverbindung, Kopf reichlich verrippt
Gehäuse	5 Hauptteile
Steuerung	Je Zylinder zwei Ventile. Betätigung über Stößel, Stoßstangen, Kipphebel von der Nockentrommel aus. Ventilspielausgleich
Kurbeltrieb	Dreiteilig, doppelt gekröpft, Klemmverbindung, Gegengewichte, zweimal rollengelagert. Zwei ungeteilte Hauptpleuelstangen. Nebenpleuelstangen angelenkt
Getriebe	„Farman"-Kegelraduntersetzungsgetriebe
Vergaser	„M-88" = Typ „AK-88" „M-88 B" = Typ „AK-88 B"
Lader	Zweiganglader, federndes Antriebsrad, vier Zwischenwellen mit Fliehgewichten bzw. hydraulischen Lamellenkupplungen
Zündung	2 abgeschirmte Magnete Typ „BSM-14" mit automatischer Zündverstellung
Kühlung	Luft durch Leitbleche unterstützt
Schmierung	Trockensumpf, 2 Zahnradpumpen, Ölschleudertrommel
Abgasanlage	Auspuffsammelring
Luftschraube	„Wisch-23"; „AW-2"; Gleichdrehzahlregler
Bemerkungen	Der „M-88" ist eine Weiterentwicklung des „M-85" bis „M-87". „M-88" kam nur in kleiner Serie zur Ausbringung. Leistungen liegen etwas höher wie beim „M-88 B". Näheres nicht bekannt. Es wurde auch ein „M-89" festgestellt, der sich noch im Versuchsstadium befindet. Kennzeichen: Einspritzmotor, Hubvolumen vergrößert, Zylinderkopf geändert. Nähere Angaben sind noch nicht bekannt.



„M-17"



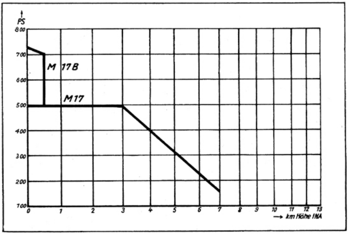


Baumuster	„M-17", „M-17 B", „M-17 F"
Bauweise	12-Zylinder-V-Motor 60°, flüssigkeitsgekühlt, ohne Lader, nicht untersetzt
Abmessungen	Bohrung 160 mm
	Hub l. 190 mm
	Hub r. 199 mm
	Hubraum 46,92 Ltr
	Verdichtung 1 : 5,3, 1 : 6, 1 : 7,3
	Länge „M-17" = 1057 mm „M-17 B" = 1634 mm „M-17 F" = 1833 mm
	Breite „M-17" = 840 mm „M-17 B" = 866 mm „M-17 F" = 844 mm
	Höhe „M-17" = 1070 mm „M-17 B" = 1172 mm „M-17 F" = 1197 mm
	Kraftstoff 70 (OZ)

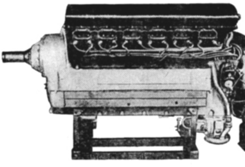
Leistungen

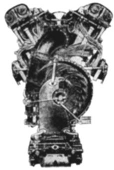
Baumuster		„M-17"	„M-17 B"	„M-17 F"
N_{start}	PS U/min	500 1445	730 660 600 1630 1600 1500 $\varepsilon = 7{,}3$ $\varepsilon = 6$ $\varepsilon = 5{,}3$	715 1665
N_{nenn}	PS U/min m Höhe		500 500 500 1450 1445 1410 3050 2450 $\varepsilon = 7{,}3$ $\varepsilon = 6$ $\varepsilon = 5{,}3$	
N_{dauer}	PS U/min	450 1410		500 450 1450 1400
Gewicht	kg	550	550	540
Leistungsgewicht	kg/PS	1,1	0,75 0,83 0,92	0,755
Hubraumleistung	PS/Ltr.	10,7	15,6 15,5 12,8	15,2
Einbau		TB-3; R-5; MBR-2		
Bemerkungen			wird hauptsächlich mit der Verdichtung $\varepsilon = 7{,}3$ verwendet	

Zylinder	Je Reihe 6 Einzelzylinder, nasse Laufbuchsen
Gehäuse	Zweiteiliges Gehäuse aus Aluminiumlegierung
Steuerung	Je Zylinderreihe eine Nockenwelle, die von Kegelrädern über Schrägwellen angetrieben werden. Je Zylinder 1 Einlaß- und 1 Auslaßventil; Steuerung der Ventile durch Kipphebel
Kurbeltrieb	Kurbelwelle sechsmal gekröpft und siebenfach gelagert, ohne Gegengewichte; Anlenkpleuel
Getriebe	Ein Getriebe ist nicht vorgesehen
Vergaser	2 Doppelvergaser, Typ: „K-17 A" mit je zwei getrennten Systemen
Lader	Die Motoren besitzen keinen Lader
Zündung	2 Magnete von Typ „BS 12 P"
Steuerung für die MG	Anschlußmöglichkeit für den Geber am linken hinteren Ende der Nockenwelle vorgesehen
Kühlung	Wasserkühlung
Schmierung	Druckumlaufschmierung mit Frischschmierstoffzusatz, 4fache Kolbenpumpe (BMW) und Ölkühler
Abgasanlage	Einzelauspuff
Luftschraube	Feste Holzluftschraube „R-5/M 17"
Bemerkung	Der „M-17" ist ein Nachbau des „BMW-6"



„M-34"





Baumuster „M-34", „M-34 R", „M-34 RNA", „M-34 RNB", „M-34 NB"

Bauweise Flüssigkeitsgekühlter 12-Zylinder-V-Motor 60°. Einzelne Baureihen mit Lader und Untersetzungsgetriebe

Abmessungen

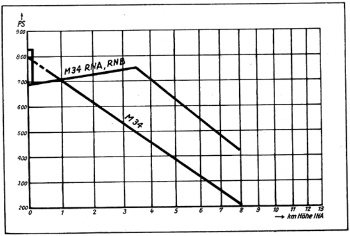
Bohrung	160 mm
Hub	190 mm
Hubraum	45,8 Ltr
Verdichtung	1 : 6
Länge	1985, 2258 mm
Breite	860 mm
Höhe	1117, 1170 mm

Kraftstoff „M-34" und „M-34 R" = 73 (OZ)
„M-34 RNA", „M-34 RNB", „M-34 NB" = 87 (OZ)

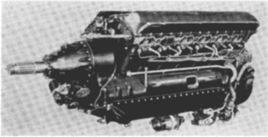
Leistungen

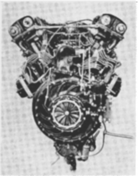
Baumuster		„M-34"	„M-34 R"	„M-34 RNA"	„M-34 RNB und NB"
N_{start}	PS	800	825	820	820
	U/min	1800	1850	1850	1850
N_{nenn}	PS	750	750	750	750
	U/min	1760	1790	1850	1850
	in Höhe			3500	3500
	ata			1,00	1,00
N_{dauer}	PS	675	675	675	675
	U/min	1700	1730	1760	1760
Übersetzungen					
Laderübersetzung		—	—	1 : 10,8	1 : 10,8
Getriebeübersetzung		—	1,7 : 1	1,7 : 1	— (1,7 : 1)
Gewicht	kg	608	690	748	638 (735)
Leistungsgewicht	kg/PS	0,76	0,84	0,91	0,78 (0,885)
Hubraumleistung	PS/Ltr.	17,4	18,0	17,9	17,9
Einbau		TB-3; L-760; R-5 (R-Zet); MBR-2			
Bemerkungen					Werte in Klammern Typ „-RNB" mit Getriebe

Zylinder	Blockweise je 6 Zylinder zusammengefaßt, nasse Laufbuchsen
Gehäuse	In der Kurbelwellenmitte geteilt, Aluminiumlegierung
Steuerung	Je Block 2 Nockenwellen, die auf je 2 Einlaß- und 2 Auslaßventile wirken
Kurbeltrieb	Achtfach gelagerte Kurbelwelle, Gabelpleuel
Getriebe	(Nur „M-34 R", „M-34 RNA" und „M-34 RNB") Stirnradtrieb, federndes, großes Getrieberad, Pfeilverzahnung
Vergaser	„M-34" und „M-34 R" = 2 Zenithvergaser, Typ: „90 R"; „M-34 RNA", „M-34 RNB", „M-34 NB" = 1 Doppelvergaser, Typ: „K-34 B"
Lader	Nur „M-34 RNA", „M-34 RNB", „M-34 NB" = Einganglader
Zündung	„M-34" und „M-34 R" = 2 Scintilla-Magnete „GN-12 DA"; „M-34 RNA", „M-34 RNB", „M-34 NB" = 2 abgeschirmte Magnete, Typ: „BSE-12", beide mit automatischer Zündverstellung
Steuerung für die MG	Geber befindet sich an der Rückseite des Zylinderkopfes
Kühlung	Wasser
Schmierung	Trockensumpfschmierung
Abgasanlage	Einzelauspuff bzw. reihenweise je 6 Zylinder zusammengefaßt je nach Einbau
Luftschraube	Feste Holzluftschraube TB 3/M 34 R Metall-Einstell-Luftschraube „W-34"; „W-34 T"; „W-34 R"; „W-34 NB"
Bemerkungen	Sowjetische Eigenentwicklung in teilweiser Anlehnung an „M-17"



„AM-35 A" „AM-38"





Baumuster „AM-35 A", „AM-38"

Bauweise 12-Zylinder-V-Motor 60°, flüssigkeitsgekühlt, untersetzt, Eingangleader

Abmessungen

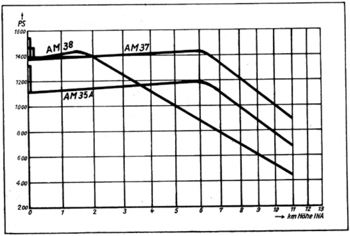
Bohrung	160 mm
Hub l.	190 mm
Hub r.	196,77 mm
Hubraum	46,66 Ltr
Verdichtung	1 : 7
Länge	2289 mm
Höhe	1082 mm
Breite	866 mm
Kraftstoff	95 (OZ)

Leistungen

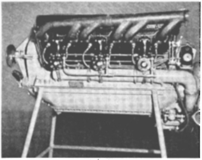
Baumuster		„AM-35 A"	„AM-38"
N_{start}	PS U/min	1350 (1350) 2050 (2050)	1600 (1490) 2150 (2150)
N_{nenn}	PS U/min m Höhe ata	1120 (1200) 2050 (2050) (6000) (1,415)	(1445) (1390) (2150) (2150) (2000) (0) (1,56) (1,56)
N_{dauer}	PS U/min m Höhe ata	1000 (1150) 2050 (2050) 0 (6000) 1,35 (1,35)	1350 (1315) 2150 (2150) 0 (0) 1,51 (1,51)
Übersetzungen Laderübersetzung Getriebeübersetzung		 1 : 14,6 1,1 : 1	 1 : 11,05 1,35 : 1
Gewicht	kg	830	830
Leistungsgewicht	kg/PS	0,61	0,52 (0,55)
Hubraumleistung	PS/Ltr	29,0	34,3 (32,0)
Einbau		„MIG-1-3" (I-200)	„IL-2" (BSch)
Bemerkungen		Die Werte in Klammern sind deutsche Prüfstandswerte	

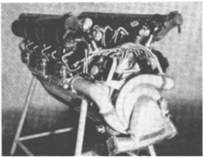
2

Zylinder	Blockweise zusammengefaßt, nasse Laufbuchsen, Zylinderkopf abnehmbar
Gehäuse	Zweiteiliges Kurbelgehäuse, Getriebeglocke angeflanscht, zweiteiliges Ladergehäuse, Apparate-Antriebsträger
Steuerung	Je Block 2 Nockenwellen betätigen je Zylinder 4 Ventile
Kurbeltrieb	Sechsfach gekröpfte, gleitgelagerte Kurbelwelle, ohne Gegengewichte; Anlenkpleuel
Getriebe	Pfeilverzahntes Stirnradgetriebe, großes Rad federnd ausgeführt
Vergaser	4 Druckvergaser beim „AM-35 A", Typ „K-35 B"; „AM-38", Typ „K 35 B" oder „K-38"
Lader	Einganglader „AM-35 A" = Höhenmotor = Nennhöhe: 6000 m „AM-38" = Bodenmotor = Nennhöhe: 2000 m Bei beiden Motoren Dralldrossel zur Leistungsregelung vor dem Ladereintritt; Betätigung durch Ladedruckregler
Zündung	2 abgeschirmte Magnete Typ: „BS-12 PEA" oder „BSM-12", beide mit automatischer Zündverstellung
Steuerung für die MG	Geber befindet sich an der Rückseite des Zylinderkopfes
Kühlung	Druckkühlung, Wasser
Schmierung	Trockensumpfschmierung
Abgasanlage	Einzelauspuff sind als Schubdüsen ausgebildet
Luftschraube	Gleichdrehzahlregler „R-2" und Luftschraube „Wisch-22 T" bzw. 23 und „Wisch-61"
Bemerkung	Sowjetische Eigenentwicklung als Weiterentwicklung des „M-34". Neben den beiden Motoren wurde noch ein „AM-37" festgestellt, der sich im Versuchsstadium befindet und angeblich eine Leistung von 1400 PS in 6000 m Höhe aufweist. (Das Muster soll vergrößerten Hubraum haben.)



„M-100" „M-103"





Baumuster „M-100", „M-100 A", „M-100 AU", „M-103", „M-103 A"

Bauweise 12-Zylinder-V-Motor (60°), wassergekühlt mit Einganglader und Untersetzungsgetriebe

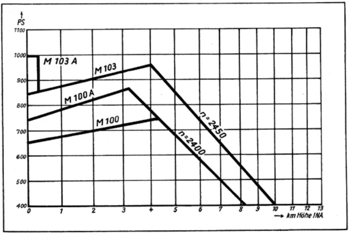
Abmessungen

Bohrung	150 mm
Hub	170 mm
Hubraum	36 Ltr
Verdichtung	„M-100" = 1 : 6; „M-100 A" = 1 : 5,8; „M-103" = 1 : 6,6
Länge	„M-100" = 1723 mm; „M-100 A" und „M-103" = 1971 mm
Höhe	„M-100" = 935 mm; „M-100 A" und „M-103" = 942 mm
Breite	764 mm
Kraftstoff	„M-100" = 80 (OZ); „M-100 A" und „-AU" = 85 (OZ) „M-103" = 92 (OZ); „M-103 A" = 95 (OZ)

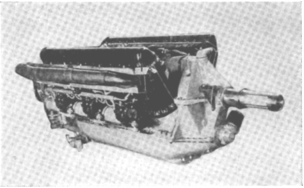
Leistungen

Baureihe		„M-100"	„M-100 A"	„M-100 AU"	„M-103"	„M-103 A"
N_{start}	PS	665	750	750	850	1000
	U/min	2050	2050	2050	2050	2400
	ata	1,06	1,19	1,19	1,23	1,49
N_{nenn}	PS	750	860	860	960	960
	U/min	2400	2400	2400	2450	2450
	m Höhe	4300	3300	3300	4000	4000
	ata	1,06	1,19	1,19	1,23	1,23
N_{dauer}	PS	660	770	770	865	865
	U/min	2320	2320	2320	2350	2350
	m Höhe	4300	3300	3300	4000	4000
Übersetzungen						
Laderübersetzung		1 : 10	1 : 10	1 : 10	1 : 11	1 : 11
Getriebeübersetzung		1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1
Gewicht	kg	470	480	495	500	500
Hubraumleistung	PS/Ltr	18,5	20,8	20,8	23,6	27,8
Leistungsgewicht	kg/PS	0,71	0,635	0,66	0,593	0,5
Einbau		SB (-2)			SB (-3) JAK-2 (BB-22)	
Bemerkung						

Zylinder	2 Zylinderblöcke, nasse, nitrierte Stahllaufbuchsen, Zylinderkopf nicht abnehmbar
Gehäuse	Zweiteiliges Kurbelgehäuse, Aluminiumlegierung
Steuerung	Je Zylinder 2 Ventile, Betätigung durch zweiteilig ausgeführte Nockenwelle direkt, keine Schwinghebel
Kurbeltrieb	Sechsfach gekröpft, gleitgelagert ohne Gegengewichte (Hispano-Suiza-Ausführung), Anlenkpleuel
Getriebe	Stirnradgetriebe. Bei den Typen „M-100 A", „M-100 AU", „M-103 (A)", federnd ausgeführtes großes Zahnrad
Vergaser	6 Druckvergaser, Typ: „K-100" beim „M-103" = „K-100 A"
Lader	Einganglader, 2 Zwischenwellen mit Fliehkraftkupplungen
Zündung	2 Magnete mit automatischer Zündverstellung, Typ: „BS-12 PAE"
Steuerung für die MG	Geber befindet sich an der Rückseite des Zylinderkopfes
Kühlung	Wasser
Schmierung	Trockensumpfschmierung, 3 Rotationsschieberpumpen
Abgasanlage	Reihenweiser Sammelauspuff
Luftschraube	„M-100" = Metall-Einstell-Luftschraube „W-100" „M-100 A" = Zweistellungs-Luftschraube „Wisch-2" „M-103" = Metall-Einstell-Luftschraube „W-103" oder Verstell-Luftschraube „Wisch-2", „Wisch-22"
Bemerkung	„M-100" = Lizenz Hispano-Suiza „12 Y crs", „M-100 A", „M-100 AU", „M-103", „M-103 A" eigene Weiterentwicklung



„M-105"



Baumuster „M-105", „M-105 P", „M-105 PA"
„M-105 P" und „M-105 PA" sind Kanonenmotoren und für den Einbau einer 20-mm-Kanone „Schwak" oder 23-mm-Kanone „WJa" vorgesehen

Bauweise 12-Zylinder-V-Motor (60°). Wassergekühlt. Zweigangglader, Untersetzungsgetriebe

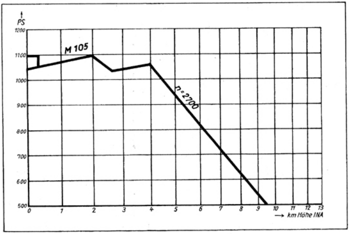
Abmessungen

Bohrung	148 mm
Hub l.	174,7 mm
Hub r.	171,5 mm
Hubraum	36 Ltr
Verdichtung	1 : 7
Länge	2027 mm
Höhe	945 mm = „M-105"; 960 mm = „M-105 P" und „PA"
Breite	777 mm
Kraftstoff	94—95 (OZ)

Leistungen

Baureihe		„M-105"	
N_{start}	PS U/min ata	1100 2600 1,29	
N_{nenn}	PS U/min m Höhe ata	1100 2700 2000 1,235	1050 2700 4000 1,235
N_{dauer}	PS U/min m Höhe ata	900 2600 2000 1,24	945 2600 4000 1,24
Übersetzungen Laderübersetzung Getriebeübersetzung		1 : 7,8 und 1 : 10 1,694 : 1; „M-105 P" und „M-105 PA" = 1,52 : 1	
Gewicht	kg	575	
Leistungsgewicht	kg/PS	0,523	
Hubraumleistung	PS/Ltr.	32	
Einbau		„M-105" = JAK-4 (BB-22); PE-2-3 (PB-100) ER-2 (DB-240); AR-2 (SB-RK) „M-105 P" = JAK-1 (J-26); LAGG-3 (J-301)	
Bemerkung			

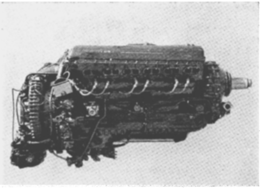
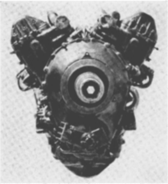
Zylinder	2 Zylinderblöcke, nasse, nitrierte Stahllaufbuchsen, Zylinderkopf nicht abnehmbar
Gehäuse	Zweiteiliges Kurbelgehäuse
Steuerung	Je Zylinder 1 Auslaß- und 2 Einlaßventile. Je Block eine Nockenwelle. Ventilbetätigung: Auslaßventil direkt; Einlaßventile über einer in T-Nut geführten Brücke
Kurbeltrieb	Sechsfach gekröpft, gleitgelagert mit Gegengewichten versehen. Anlenkpleuel
Getriebe	Stirnradgetriebe, gerade Verzahnung, großes Rad federnd ausgeführt
Vergaser	6 Druckvergaser „M-105" und „M-105 P" = Typ „K-105" „M-105 PA" = Typ „K-105 BP" (Schwimmerlos)
Lader	Zweiganglader, 2 Zwischenwellen
Zündung	2 abgeschirmte Magnete, Typ „BSM-12" mit automatischer Zündverstellung
Steuerung für die MG	Geber befindet sich an der Rückseite des Zylinderkopfes
Kühlung	Wasser
Schmierung	Trockensumpf, 4 Rotationsschieberpumpen
Abgasanlage	Reihenweise Sammelauspuff bzw. Einzel-Schubdüsen
Luftschraube	„M-105" = „Wisch-22", „Wisch-61 P", „Wisch-61 B", „Wisch-61 F" „M-105 P" = „Wisch-61 P"
Bemerkung	Weiterentwicklung des „M-103". Es wurde noch das Vorhandensein eines „M-106" festgestellt. Leistung angeblich ca. 1200—1400 PS. Näheres noch nicht bekannt. Das Muster soll in einem Zerstörer zum Einbau gelangen.



„M-40 F"

Baumuster	„M-40 F"	
Bauweise	Wassergekühlter 12-Zylinder-Dieselmotor, 60°-V-Form mit Untersetzungsgetriebe und vier Abgasturbinen	
Abmessungen	Bohrung	180 mm
	Hub	200 mm (Nebenpleuel 207 mm)
	Hubraum	62,3 Ltr.
	Verdichtung	1 : 13,5
	Trockengewicht	1200 kg
	Kraftstoff	Dieselöl oder Petroleum
Leistungen	Startleistung	1500 PS
	Nennleistung am Boden	1370 PS
	Nennleistung in 6000 m Höhe	1250 PS
	Höchstdrehzahl	1950 U/min
	Kraftstoffverbrauch	155 g/PS h
	Ölverbrauch	12 g/PS h
	Leistungsgewicht	0,8 kg/PS
	Literleistung	24,1 PS/Ltr.
Zylinder	Zylinderkopf abnehmbar, nasse Laufbuchsen	
Gehäuse	Kurbelgehäuse zweiteilig	
Kurbeltrieb	6fach gekröpfte Kurbelwelle ohne Gegengewichte. Angelenktes Nebenpleuel, Kolben besitzt Kühlstifte	
Getriebe	Pfeilverzahntes Stirnradgetriebe mit abgefedertem großen Rad, 1,43 : 1 untersetzt	
Steuerung	2 Einlaß-, 2 Auslaßventile und 2 Nockenwellen je Block	
Gemischbildung	Einspritzpumpe (Bauart Bosch), je Zylinder eine Mehrlocheinspritzdüse, zentral im Zylinderkopf angeordnet	
Abgasanlage	Vier seitlich an den Zylinderblöcken angeflanschte Abgasturbinen, die die Abgase von je 3 Zylindern erhalten. Turbinen- und Laderlaufrad auf gleicher Welle, gleitgelagert	
Kühlung	Wasser	
Einbau	Viermotoriges Kampf- und Transportflugzeug „TB-7"	

„Merlin XX"

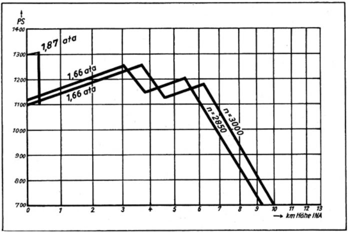
Baumuster Rolls Royce „Merlin XX"
Bauweise Flüssigkeitsgekühlter 12-Zylinder-V-Form 60° mit Zweiganglader
Abmessungen

Bohrung	137,2 mm (5,4 in.)
Hub	152,4 mm (6,0 in.)
Hubraum	27,0 Ltr (1647 cu. in.)
Verdichtung	1 : 6
Kraftstoff	97 bzw. 100 (OZ)

Leistungen

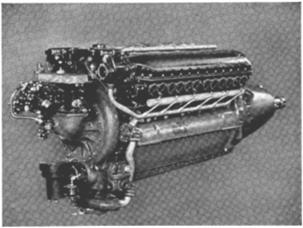
Baumuster		„Merlin XX"	
N_{start}	PS	1300	
	U/min	3000	
	ata	1,87	
	g/PS h	282	
$N_{höchst}$	PS	1265	1185
	U/min	3000	3000
	ata	1,66	1,66
	m Höhe	3750	6350
N_{nenn}	PS	1250	1200
	U/min	2850	2850
	ata	1,66	1,66
	m Höhe	3050	5500
Übersetzungen			
Laderübersetzung: 1. Gang		1 : 8,15	
2. Gang		1 : 9,49	
Getriebeübersetzung		2,38 : 1	
Gewicht	kg	650	
Leistungsgewicht	kg/PS	0,50	
Hubraumleistung	PS/Ltr	48	
Einbau		Hawker „Hurricane II"	
Bemerkungen			

Zylinder	Leichtmetall-Zylinderkopf mit eingeschrumpften Stahllaufbuchsen
Gehäuse	2 Zylinderblöcke, Aluminiumlegierung
Steuerung	2 Einlaß- und 2 Auslaßventile; jede Zylinderreihe hat eine Nockenwelle, die über Schwinghebel die Ventile betätigt
Kurbeltrieb	Kurbelwelle mit Gegengewichten, 7fach gelagert; Hauptpleuel gabelförmig ausgebildet, beide Pleuel H-Querschnitt, konzentrisch angeordnet
Getriebe	Stirnradgetriebe
Vergaser	Zweidüsenvergaser „Merlin AVT-40" mit Schwimmer; automatische Höhengemischreglung, Beschleunigerpumpe, Saugvergaser
Lader	Zweiganglader, Antrieb von der Kurbelwelle. Schaltung über Servoaggregat und Scheibenkupplungen
Zündung	2 Magnete vom Typ „NSE 12/4" der Firma Rotax oder „C5SE 12-S" der Firma BTN
Steuerung für die MG	Geber befindet sich am hinteren Teil des Zylinderkopfes
Kühlung	Antifreeze; unter Höchstdruck 2,1 kg/cm² Kühlstofftemperatur: normal 100° C, gleichbleibend mit zunehmender Höhe
Schmierung	Trockensumpfschmierung 5,6 kg/cm², Normaldruck
Luftschraube	„Rotol"-3-Blatt, 35° Verstellbereich



Höhenleistung „Merlin XX"

Allison „V-1710 C-15"



Baumuster Allison „V-1710 C-15"

Bauweise Flüssigkeitsgekühlter 12-Zylinder-V-Motor, untersetzt, Einganglader

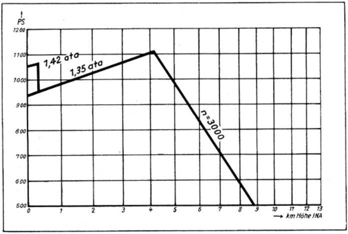
Abmessungen

Bohrung	139,7 mm (5,5 in.)
Hub	152,4 mm (6,0 in.)
Hubraum	28,03 Ltr (1710 cu. in.)
Verdichtung	1 : 6,65
Länge	2473 mm
Höhe	1046 mm
Breite	747 mm
Kraftstoff	95 (OZ)

Leistungen

Baumuster		„V-1710 C-15"
N_{start}	PS U/min ata g/PS h	1055 3000 1,42 295—300
$N_{höchst}$	PS U/min ata m Höhe	1105 3000 1,345 4030
N_{nenn}	PS U/min ata m Höhe	970 2600 1,21 3680
Übersetzungen Luftschraubenübersetzung Laderübersetzung		 2 : 1 1 : 8,77
Gewicht	kg	600
Leistungsgewicht	kg/PS	0,54
Hubraumleistung	PS/Ltr	39,5
Einbau		Curtiss-„P-40 B" („Tomahawk I")

Zylinder	2 geschlossene Blöcke unter 60°. Laufbuchsen eingeschrumpft, Leichtmetall-Kühlmantel
Gehäuse	Aluminiumlegierung, Kurbelgehäuse zweiteilig, Getriebeglocke, Apparategehäuse, Laderdeckel
Steuerung	2 Einlaß- und 2 Auslaßventile von je einer obenliegenden Nockentrommel gesteuert. Je zwei Ventile gemeinsame Kipphebel
Kurbeltrieb	Kurbelwelle mit Gegengewichten, am Ende Schwingungsdämpfer in Pendel-Bauart
Getriebe	Stirnraduntersetzungsgetriebe, bestehend aus einem großen, gleitgelagerten, innenverzahnten Glockenrand und dem Ritzel der Kurbelwelle. Luftschraubenwelle als Doppelwelle mit Reibungsdämpfer ausgebildet
Vergaser	„Bendix-Stromberg"-Einspritzvergaser, mit Laderohreinspritzung
Lader	Eingangslader 1 : 8,77 übersetzt
Zündung	Zwillingsmagnet mit zwei getrennt angeordneten Verteilern
Steuerung für die MG	Geber befindet sich am hinteren Teil des Zylinderkopfes
Kühlung	Glycol mit 120° C Höchsttemperatur
Schmierung	Trockensumpfschmierung. 1 Druck- und 2 Absaugpumpen, davon eine als Doppelpumpe ausgeführt
Luftschraube	Elektrisch verstellbare „Curtiss"-Luftschraube
Bemerkungen	In Rußland läuft der Motor mit 95 Oktan und hat daher gegen USA, wo er mit 100 Oktan verwendet wird, eine geringere Startleistung (in USA 1105 PS)



Höhenleistung Allison „V-1710 C-15"

Sowjetunion

Luftschrauben

Übersicht

Bei den älteren Flugzeugmustern und bei den neueren Übungs- und Verbindungsflugzeugen mit kleiner Motorleistung werden noch 2-flügelige feste Holzluftschrauben verwendet.

Bei den bis 1938 eingeführten Frontflugzeugen kommen einstellbare 2- und 3-flügelige Metalluftschrauben zum Einbau.

Bei den neueren Frontflugzeugmustern werden nur mehr Metall-Verstelluftschrauben verwendet, und zwar entweder als 2-Stellungsschrauben oder als Gleichdrehzahl-Luftschrauben.

Die Reihe Wisch-2 (A) bis 24 (A) ist ein Nachbau der Hamilton-Luftschrauben, die Reihen AW, WW und Wisch 61 sind sowjetische Eigenkonstruktionen. Die neuen Flugzeugmuster sind zumeist mit „Wisch 22"-Luftschrauben ausgerüstet. Soweit der Kanonenmotor M-105 P eingebaut ist, wird das Luftschraubenmuster Wisch 61 oder neuerdings Wisch 105 verwendet.

Bedeutung der Abkürzungen:

W (wint) = Luftschraube
AW (awtomatitscheski wint) = Gleichdrehzahl-Luftschraube
Wisch (wint s peremennym schagon) = verstellbare Luftschrauben
A (awtomatitscheski) = automatisch (Gleichdrehzahl)
WW (wosduschni wint)

Holzluftschrauben

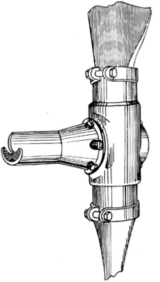
Die festen Holzluftschrauben haben als Typenbezeichnung die Bezeichnung des Flugzeugmusters und des Flugzeugmotors, z. B. „R-5/M-17". Die weiteren Angaben können aus der Tabelle entnommen werden.

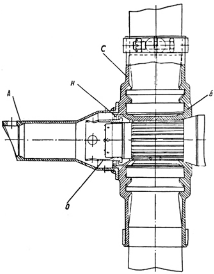
(Bei den Flugzeugmustern handelt es sich mit Ausnahme der beiden Übungs- und Verbindungsflugzeuge UT-1 und UT-2 um veraltete Muster.)

Typenbezeichnung		UT-1 M-11	U-2 M-11	UT-2 M-11	R-5 M-17	MBR-2 M-17	TB-3 M-34 R
Blattzahl		2	2	2	2	2	2
Drehsinn (DIN 9001)		L	L	L	L	L	R
Verwendung Zug oder Druck		Z	Z	Z	Z	D	Z
Durchmesser	m	2,00	2,35-2,40	2,10	3,25-3,40	3,00	3,20
Blattbreite	mm	185	200-205	260	280	260	325
Zum Motor		M-11	M-11	M-11	M-17	M-17	M-34 R

3

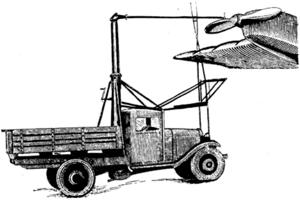
Einstellbare Metall-Luftschrauben „W"





Typenbezeichnung	W-22	W-25	W-34	W-34 T	W-34 R	W-34 NB	W-85	W-100	W-103
Blattzahl	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Drehsinn (DIN 900L)	R	L	L	L	R	L	R	R	R
Verwendung Zug oder Druck	Z	Z	Z	D	Z	D	Z	Z	Z
Durchmesser m	2,80	2,80	3,10	3,20	4,10	3,22	3,40	3,40	3,45
Blattbreite mm	220	216	285	275	275	278		2,65	2,60
Zum Motor	M-22	M-25	M-34	M-34	M-34 R	M 34NB	M-85	M-100	M-103
Flugzeugmuster	(I-5)	(I-16)		(MBR2)		(TB-3)	(DB-3)	(SB)	(SB)

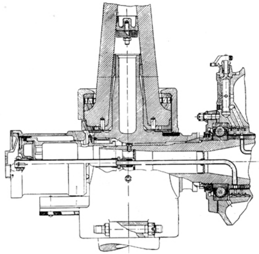
Die Reihe der einstellbaren Metall-Luftschrauben trägt die Bezeichnung „W" — mit einer Nummer, die der Motorbezeichnung entspricht. Der Aufbau aller Ausführungen unterscheidet sich im wesentlichen durch die Blattzahl und den Durchmesser des Schraubenfußes. Die Luftschraubenbehälter werden in den zweiteiligen Naben durch Klemmringe gehalten. An der Stirnseite ist eine Anlaßklaue angeordnet, in die das Gegenstück der Welle des Anlaßwagens eingreift.



Sowjetische Anlaßwagen

An festen Holzluftschrauben, einstellbaren Metall-Luftschrauben sowie an einigen Verstell-Luftschrauben sind Anlaßklauen angebracht. Das Durchdrehen und Anlassen der Motoren erfolgt durch den Anlaßwagen. Die Säule ist in der Höhe verstellbar, die Welle kann durch einen Mechaniker von der Plattform aus mit der Klaue der Luftschraube gekuppelt werden.

Verstell-Luftschrauben der Reihe „Wisch-2(A)" bis „-24(A)"



„Wisch-2"

In dieser Gruppe sind die Nachbauten der Hamilton-„Standard" bzw. -„Constant Speed" zusammengefaßt. Bis auf die „Wisch-6 A" sind alle Ausführungen dreiflügelig. Die einzelnen Unterschiede ergeben sich in der Hauptsache durch die Verwendung an verschiedenen Motoren mit unterschiedlichen Leistungen und Drehzahlen. Von „Wisch-2" bis einschließlich „Wisch-6 A" beträgt der Verstellbereich 10°, von „Wisch-22" bis „Wisch 24" 20°. Gegenüber der Hamilton-Ausführung weisen die 20°-Baumuster einige Unterschiede auf; wie aus der Abbildung zu erkennen ist, sind bei dieser Ausführung die Arbeitszylinder mit zwei ineinanderliegenden Spiralfedern versehen, die auf Grund des größeren Verstellbereiches erforderlich sind.

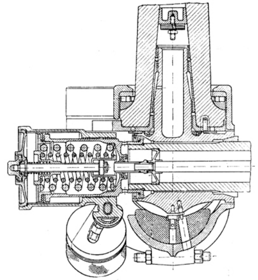
Die Luftschrauben dieser Reihe haben Metallblätter.

Arbeitsweise

Die Verstellung auf kleine Steigung erfolgt durch Zuführung von Öl unter Druck in die Nabe; der Zylinder wird nach vorn bewegt und verstellt über in Schlitzen gleitende Bolzen die Blätter. Wenn das Öl abfließen kann, bewirken die Zentrifugalkräfte der Fliehgewichte die Blattverstellung auf große Steigung. Der Verstellbereich läßt sich durch Verdrehen der Anschlagmuttern verschieben. Bei der 20°-Ausführung unterstützen die Spiralfedern die Wirkung der Fliehgewichte.

Bemerkungen

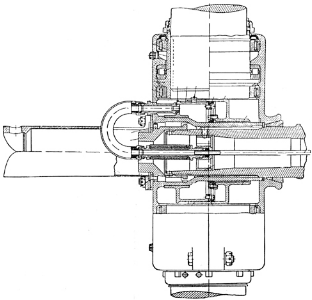
Der Buchstabe „A" in der Bezeichnung bedeutet, daß ein Gleichdrehzahlregler verwendet wird.



„Wisch 24"

Typenbezeichnung		Wisch 2 (A)	Wisch 3 (A)	Wisch 4 (A)	Wisch 5 (A)	Wisch 6 (A)	Wisch 22 (A)	Wisch 23 (A)	Wisch 24 (A)
Blattzahl		3	3	3	3	2	3	3	3
Drehsinn (DIN 9001)		R	R	R	L	L	R	R	R
Verwendung Zug und Druck		Z	Z	Z	D	Z	Z	Z	Z
Durchmesser	m	3,25	3,25	4,00	3,00	2,80	3,00	3,00	4,10
Blattbreite	mm	226	226			220	227-260	220-260	285
Gewicht	kg	138	139	205	142	91	145		
Verstellbereich		10°	10°	10°	10°	10°	20°	20°	20°
Regler		Zwei-Stellungsluftschraube oder mit Regler R-1 oder R-2					R-2 (R-7)	R-2 (R-7)	R-2
Zum Motor		M 100 A M 103 A M 103 U	M 86 M 87 A			M 25 A	M 103 U M 103 A M 105 AM 35 A M 87 B	AM 35 A M 88 B	
Flugzeugmuster		(SB)	(DB)			(I-153)	AR-2 MK-3 SB DB-3 F	(SU-2)	

Verstell-Luftschraube der Reihe „AW" und „WW"



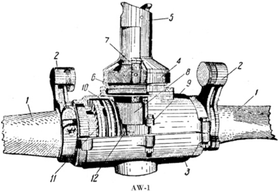
„WW—1"

Von der „AW"-Reihe sind vier Ausführungen bekannt. Es handelt sich hier um hydraulische Verstell-Luftschrauben sowjetischer Konstruktion mit einem Verstellbereich von 30°. Die Luftschrauben haben Metallblätter.

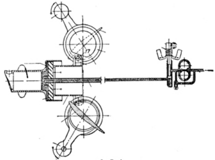
Arbeitsweise

Das vom Regler gesteuerte Öl drückt vorn auf den Kolben, bewirkt eine Verschiebung der Buchsen und damit eine Drehung der Blätter auf kleine Steigung. Die Verstellung auf große Steigung wird erst ermöglicht, wenn das Öl durch den Regler zum Motor zurückfließt. Die Verstellung selbst erfolgt durch die Fliehkraftwirkung der Gegengewichte. Auf der Stirnseite der Nabe ist die Anlaßklaue angeordnet.

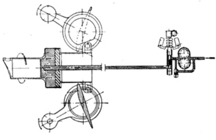
Die „WW" weicht in ihrem Aufbau etwas ab, da hier nicht der Kolben, sondern der Zylinder der bewegliche Teil der Verstellnabe ist. Das Öl tritt vom Regler in den Zylinderraum und verschiebt den Zylinderkörper im Sinne einer Verringerung der Steigung. Die Fliehkräfte der Gegengewichte bewirken auch hier wieder die Bewegung auf große Steigung. Die „WW-1" wird als zweiflügelige Luftschraube mit 30° Verstellbereich und einer Verstellgeschwindigkeit von 4—7 Sek. für 30° gebaut.



AW-1



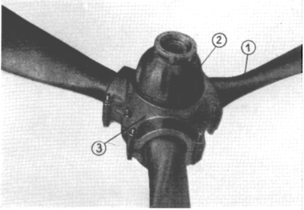
große Steigung



kleine Steigung

Typenbezeichnung	AW-1	AW-2	AW-3	AW-5	WW-1
Blattzahl	2	3	2	2	2
Drehsinn (DIN 9001)	L	L u. R	L	R	L
Verwendung Zug oder Druck	Z	Z	Z	Z	Z
Durchmesser m	2,70-2,80	2,65	2,80	3,00	2,90
Blattbreite mm	250				217
Gewicht kg		97	30		68—74
Verstellbereich	30°	30°	(22°)		30°
Regler	R-2	R-2	R-2		R-2
Zum Motor	„M-25" „M-62" „M-63"	Rechts „M-88 B" Links „M-63" „M-64" „M-65"			„M-62"

Verstell-Luftschrauben „Wisch-61"



1. Luftschraubenblatt 2. Verstellmechanismus 3. Nabe

Von der „Wisch-61" sind bisher fünf Ausführungen bekannt. Sie findet Verwendung am „M-105", „M-35 A" und „AM-37".
Die „Wisch-61" ist als sowjetische Eigenentwicklung anzusprechen; sie hat einen Verstellbereich von 35° und ist mit einer hohlen Nabe ausgerüstet, kann also an den Kanonenmotoren „M-105 P" und „—PA" angebaut werden. Die dreiflügelige Metall-Luftschraube wird zusammen mit den Gleichdrehzahlreglern „R-3", „R-6" und „R-7" verwendet.

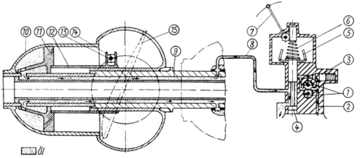
Arbeitsweise

Die Verstellung auf große Steigung wird mit dem von Gleichdrehzahlreglern kommenden Öl durch eine Verschiebung des Ringkolbens nach hinten bewirkt. Die Bewegung des Ringkolbens wird über ein Gleitstück und einen Zapfen, der exzentrisch ist, zur Drehung der Blätter ausgenutzt. Die Verstellung auf kleine Steigung erfolgt durch Freigabe der Rückflußleitung des Öles durch das Zentrifugalmoment der Luftschraubenblätter.

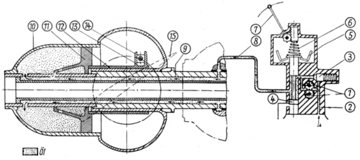
Typenbezeichnung	„Wisch-61-P"	„Wisch-61 B"	„Wisch-61 Sch"	„Wisch-61 PA"	„Wisch-61 F"
Blattzahl	3	3	3	3	3
Drehsinn (DIN 9001)	R	R	R	R	R
Verwendung Zug oder Druck	Z	Z	Z	Z	Z
Durchmesser m	3,00	3,20	3,00	2,80	3,20
Blattbreite mm	260	260	300	260	260
Gewicht kg	132	141	141	128	134
Verstellbereich	35°				
Regler	R-3, R-6 oder R-7				
Zum Motor	M-105 M-105 P	M-105	AM-35 A AM-37	AM-35 A	M-105
Flugzeugmuster	(Jak-1) (LAGG-3)				

Verstell-Luftschraube Wisch 61

Mit Gleichdrehzahlregler R-6



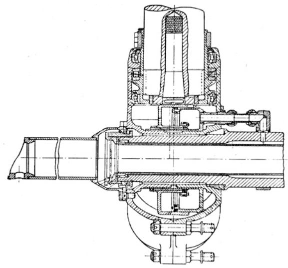
„Kleine Steigung"



„Große Steigung"

1. Ölpumpe des Reglers
2. Ölleitung vom Motor
3. Überdruckventil
4. Steuerkolben
5. Fliehgewichte
6. Fliehgewichtsfeder
7. Betätigung vom Führersitz
8. Ölleitung zur Luftschraube
9. Ölringkanal
10. Ölraum
11. Arbeitskolben
12. Ölringkanal
13. Führungsstück
14. Gleitstein
15. Luftschraubenblatt

Verstell-Luftschraube „Wisch 105"

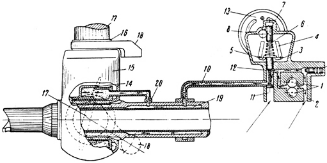


Die „Wisch 105" ist als Weiterentwicklung der „Wisch 61" und der Reihe „AW" anzusehen. Während die „Wisch 61" keine Gegengewichte und keine Klaue besaß, sind an dieser Verstell-Luftschraube beide wieder vorhanden.

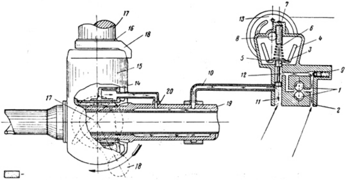
Die „Wisch 105" ist nur für den Motor „M-105" vorgesehen, und zwar in zwei Ausführungen, entsprechend den verschiedenen Getriebeuntersetzungen. Die Nabe ist hohl ausgeführt, ermöglicht also Kanoneneinbau. Der Verstellbereich beträgt 35° bei einer Verstellgeschwindigkeit von 10—15° je Sekunde. Es können die Regler „R-2", „R-4" oder „R-7" verwendet werden.

Arbeitsweise

Die Verstellung auf „Kleine Steigung" wird durch das vom Regler kommende Öl, welches den Verstell-Zylinder nach vorn verschiebt, bewirkt. Die Verstellung auf „Große Steigung" übernehmen die Fliehgewichte, wenn das Öl durch den Regler abfließen kann. Der Verstell-Zylinder greift über Gleitstücke exzentrisch an die Füße der Luftschraubenblätter an. An der Stirnseite der Nabe ist die Anlaßklaue befestigt.



„Kleine Steigung“



„Große Steigung“

1. Pumpenräder
2. Ölzufluß
4. Reglergewichte
6. Reglerfeder
9. Ventil
10. Ölleitung
11. Ölabfluß
12. Steuerschieber
14. Verstell-Zylinder
15. Nabe
17. Luftschraubenblatt
18. Gegengewichte

Typenbezeichnung	„Wisch 105-A“	„Wisch 105-B“
Übersetzung des Getriebes	0,667	0,59
Ölzuführung	vorn	hinten
Durchmesser (m)	2,80	3,20
Blattbreite (mm)	248	248
Blattzahl	3	3
Gewicht (kg)	127—130	132—135
Kleinste Steigung	20° 30′	18°
Größte Steigung	55° 30′	53°
Verstellbereich	35°	35°

**Bordwaffen, Einbau,
Munition, Zielgeräte**

Sowjetunion

Bordwaffen

Übersicht und Einbau

Als Bordwaffen werden in den sowjetischen Flugzeugen verwendet:

1. MG. vom Kaliber 7,62 und 12,7 mm
2. Kanonen vom Kaliber 20 und 23 mm und
3. Raketensplitterbomben

Die MG. und die 20 mm Kanone sind Gasdrucklader, die 23 mm Kanone ist ein Rückstoßlader mit Gasdruckentriegelung.

Die Munitionszufuhr erfolgt für alle Waffen durch Zerfallgurte.

Mit Ausnahme der 23 mm Kanone, deren Ausbringung erst seit 1941 erfolgt, sind alle Waffen in verschiedenen Ausführungen vorhanden. Von den MG. besteht eine Ausführung für gesteuertes Schießen und eine Ausführung für ungesteuertes Schießen. Von letzterer ist wieder eine Ausführung für starren und eine für beweglichen Einbau. Es besteht daher keine Universalwaffe, die verschiedenen Einbau zuläßt. Bei den MG. Kal. 7,62 mm sind außerdem verschiedene Ausführungen für die Durchladevorrichtung vorhanden. Bei allen MG. ist mechanische Durchladung von Hand vorgesehen, bei den neueren Bauarten zusätzliche pneumatische oder hydraulische Durchladung, wobei sich der Arbeitszylinder entweder vor dem Gasdruckkolben oder hinter dem MG. befindet. Schließlich wurden verschiedene Lauflängen festgestellt. Auch bei der 20 mm Kanone wurden verschiedene Lauflängen vorgefunden.

Das 7,62 mm MG. und die 20 mm Kanone verwenden die gleiche Konstruktion (Schpitalny) für die Munitionszuführung mittels Zuführungs- bzw. Zerlegetrommel. Die gleiche Bauart wurde auch bei einem MG. Kal. 12,7 mm vorgefunden, das aber anscheinend nicht zur allgemeinen Einführung gekommen ist. Das normal eingeführte MG. 12,7 mm, Muster BS, hat ebenso wie die 23 mm Kanone WJa eine Gurtzuführung ohne Zerlegetrommel.

Die MG. kommen sowohl als starre (gesteuerte oder ungesteuerte), als auch als bewegliche Waffen zum Einbau.

Die 20 mm Kanone wird fast nur starr eingebaut. Nur bei dem viermotorigen Kampfflugzeugmuster TB-7 wurde im Heckturm eine bew. 20 mm Kanone vorgefunden. Die 23 mm Kanone wird nur als starre Waffe verwendet. Beide Kanonen kommen hierbei sowohl als Flügel-, als auch als Motorkanonen zum Einbau.

Als neuartige Bordwaffen verwenden die sowjetischen Flugzeuge Raketensplitterbomben (RS 82 und RS 132), die von Gleitschienen (RO) geschossen, nicht nur gegen Erd-, sondern auch gegen Luftziele verwendet werden. Bisher wurden sie nur als Angriffswaffen festgestellt, unbestätigten Nachrichten nach, sollen sie aber auch als Abwehrwaffen eingesetzt werden. Bei den Jagdflugzeugen werden unter der Tragfläche auf jeder Seite drei Gleitschienen verwendet. Die Raketensplitterbomben sind mit Zeitzündern versehen, die die Bomben auf verschiedene Entfernung zur Explosion bringen. Die Zündung der Treibladung erfolgt elektro-pyrotechnisch. Das Zielen erfolgt mit Hilfe des Zielgerätes PBP-1. Diese Raketensplitterbomben werden auch bei dem gepanzerten Tiefangriffsflugzeug IL-2 verwendet und zwar je vier Stück RS-132 unter jeder Außenfläche. Bei Angriff auf Erdziele werden Aufschlagzünder verwendet.

Flugzeug-MG. „Schkass"

(Schpitalny Komaricky)

Gasdrucklader mit Gurtzuführung, Kal. 7,62 mm

Übersicht der verschiedenen Ausführungen

1 Einbau starr ungesteuert, mechanische Durchladung; kurzer Lauf

2 Einbau beweglich, mechanische Durchladung, kurzer Lauf

3 } Einbau starr gesteuert, 3 mit mech. Durchladung mit Fernbedienung (Bowdenzug), 4 mit direkter
4 } mech. Durchladung mittels Handgriff; langer Lauf

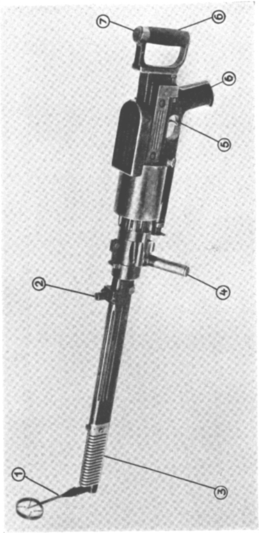
5 Wie 1, nur Modell 1941

Anfangsgeschwindigkeit	V_0 = 850 m/sec
Schußfolge	bis 2000 Schuß/min
Gewicht	10—10,5 kg
Lauflänge	600—745 mm
Gesamtlänge	1040—1185 mm
Durchladung	Mech., bei neueren Mustern pneumatisch oder hydraulisch, wobei sich der Durchlade-Zylinder entweder vorn oder rückwärts befindet
Munition	Siehe Munitionszusammenstellung

Flugzeug-MG. „Schkass", Kal. 7,62 mm

(Ausführung für bew. Einbau)

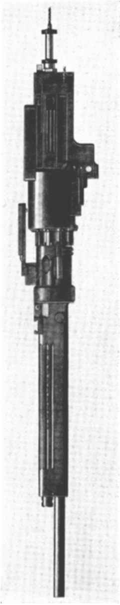
Gasdrucklader mit Gurtzuführung



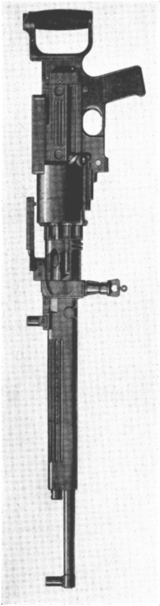
1 u. 2 Visierung
3 Lauf mit Leichtmetallkühlrippen
4 Handgriff zum Durchdrehen der Trommel für Gurtzuführung
5 Abzug
6 Handgriff (der rückwärtige Handgriff dient zum Durchladen)
7 Druckknopf für die Sperre des Durchladegriffes

Flugzeug-MG. „Schkass"

Gasdrucklader mit Gurtzuführung, Kal. 7,62 mm



Einbau als starre Waffe (ungesteuert)

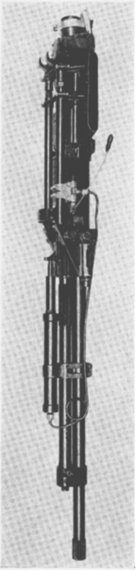


Einbau als bew. Waffe

Flugzeug-MG. „BS"

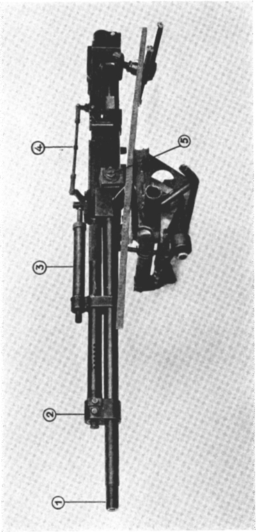
(Beresin)

Gasdrucklader mit Gurtzuführung, Kal. 12,7 mm



Anfangsgeschwindigkeit	V_0 = 840 m/sec
Schußfolge	700—800 Schuß/min
Gewicht	25,5 kg
Lauflänge	1010 mm
Gesamtlänge	1365 mm
Durchladung	Pneumatisch
Munition	S. Munitionszusammenstellung
Einbau	Starr (gesteuert oder ungesteuert) oder beweglich

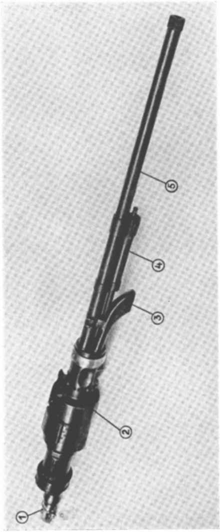
Flugzeug-MG. „BS", Kal. 12,7 mm
(starrer Einbau)



1 Lauf
2 Gaszylinder
3 Druckluftzylinder zum Durchladen
4 Synchronisierungsgestänge
5 Schildzapfen

Flugzeug-Kanone „Schwak" Kal. 20 mm

(st. Einbau als Flügelkanone)



1 Abzug und Durchladen (von Hand) 2 Patronenzuführung (Zerlegetrommel) 3 Hülsenauswurf nach vorn 4 Gasdruckzylinder 5 Lauf

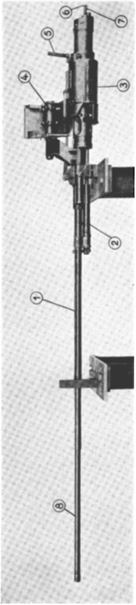
Anfangsgeschwindigkeit	$V_0 = 800$ m/sec
Schußfolge	750—800 Schuß/min
Gewicht	40 kg
Lauflänge	1245 mm
Gesamtlänge	1760 mm
Durchladung	Mech. von Hand, bei neueren Mustern pneumatisch
Munition	Siehe Munitionszusammenstellung
Einbau	Starr als Flügelkanone oder beweglich im Drehturm, mit längerem Lauf als Motorkanone

Flugzeugkanone „Schwak"

(Schpitalny-Wladimirow)

Gasdrucklader mit Gurtzuführung, Kal. 20 mm

Einbau Starr als Flügelkanone oder beweglich im Drehturm



1 Lauf
2 Gasdruckzylinder
3 Patronenzuführung (Zerlegetrommel)
4 Gurtzuführung
5 Griff zur Fördertrommel
6 Durchladen (von Hand)
7 Abzug
8 Überrohr

Einbau Als Motorkanone **Lauflänge** 1700 mm **Gesamtlänge** 2155 mm

Flugzeug-Kanone „WJa"

(Wolkow-Jarew)

Rückstoßlader mit Gasdruckentriegelung, Kal. 23 mm

Anfangsgeschwindigkeit	$V_0 = 905$ m/sec
Schußfolge	370—500 Schuß je nach Düsengröße
Gewicht	68,5 kg
Lauflänge	1650 mm
Gesamtlänge	2140 mm
Durchladung	Pneumatisch
Munition	Siehe Munitionszusammenstellung
Einbau	Starr, als Motorkanone oder als Flügelkanone

Einbau

a) Jäger.

Die Bewaffnung der Jäger ist nicht einheitlich. Mit Ausnahme einer älteren Ausführung des I-16 ist sie aber immer zentral angeordnet. Zum Einbau gelangen alle Arten der Bordwaffen. In der letzten Zeit wird oft die Ausrüstung mit Raketensplitterbomben vorgefunden.

I-15 bis I-153	4 st. gesteuerte MG. Schkass., Kal. 7.62 mm (6 Raketensplitterbomben RS-82)
I-16	a) 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm und 2 st. ungest. MG. Schkass. b) 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm und 2 st. ungest. Kanonen Schwak., Kal. 20 mm c) 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm und 1 st. gest. MG. BS, Kal. 12,7 mm, welches auf der Rumpf-Ober- oder Unterseite gelagert ist (6 Raketensplitterbomben RS-82)
JAK-1 (I-26)	1 Motorkanone Schwak., Kal. 20 mm 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm (6 Raketensplitterbomben RS-82)
MIG-1, -3 (I-200)	1 st. gest. MG. BS, Kal. 12,7 mm 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm (6 Raketensplitterbomben RS-82)
LAGG-3 (I-301)	1 Motorkanone Schwak., Kal. 20 mm (oder WJA, Kal. 23 mm) 1 st. gest. MG. BS, Kal. 12,7 mm 2 st. gest. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm
Neuere Ausführung	1 Motorkanone Schwak., Kal. 20 mm 1 st. gest. MG. BS, Kal. 12,7 mm (6 Raketensplitterbomben RS-82)

b) Tiefangriffsflugzeuge

Bei dem gepanzerten Tiefangriffsflugzeug IL-2 kommen 2 st. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm und 2 starre 20 bzw. 23 mm Kanonen zum Einbau. Die Waffen sind in den Außenflügeln gelagert und daher ungesteuert.

Unter jeder Tragfläche befinden sich außerdem 4 Gleitschienen (RO) für Raketensplitterbomben RS-132.

Allgemeines

Das Durchladen der starren Waffen erfolgt bei den älteren Mustern nur mechanisch von Hand, bei den neueren Mustern ist außer der Handdurchladung auch pneumatische oder hydraulische Durchladung vorgesehen.

Das Abfeuern erfolgt mechanisch und zwar entweder direkt oder es wird durch den Abzugshebel auf der Steuersäule nur ein pneumatisches Ventil unterhalb des Handgriffes betätigt, wodurch Druckluft zu einem Kolben geführt wird. Die Verschiebung des Kolbens wird dann durch ein Bowdenkabel auf den Abzug übertragen. Es wurden auch MG. mit elektrischer Auslösung gefunden, diese waren jedoch nicht eingebaut, so daß es sich nur um Versuchsausführung handeln dürfte.

Die normal vorgesehene Munitionsmenge beträgt je 7,62 mm MG. 500—750 Schuß, je 12,7 mm MG. 250—350 Schuß. Für die 20 mm Kanonen sind 120—180 Schuß und für die 23 mm Kanonen zumeist 80 Schuß vorgesehen.

Die Justierung der MG. der älteren Jagdeinsitzermuster (I-153, I-16) erfolgte auf 200 m, die der neueren Muster (MIG-3) auf 300 m.

Bei den für Tiefangriff bestimmten Flugzeugen (SU-2, IL-2) sind die MG. auf 1000 m justiert.

Synchronisierungsvorrichtung

Bei den Jagdeinsitzern sind die im Rumpf gelagerten MG. (Kal. 7,62 und 12,7 mm) gesteuert.

Die Synchronisierungsvorrichtung besteht aus dem Geber (für das Motorenmuster M-105 der Geber S2K-26), der am Motor befestigt ist und durch ein Zwischengetriebe von der Nockenwelle betätigt wird und der Synchronisierungseinrichtung, die auf den für gesteuertes Schießen bestimmten MG. vorgesehen ist. Für gesteuertes Schießen müssen daher besondere MG.-Muster verwendet werden. Der Geber und die Synchronisierungseinrichtung sind durch ein kurzes festes Gestänge miteinander verbunden. Der Geber und der Abzug der MG. werden durch Bowdenzüge vom Flugzeugführer ausgelöst.

c) Kampfflugzeuge

Die Defensivbewaffnung der sowjetischen Kampfflugzeuge ist verhältnismäßig schwach. Zum Einbau gelangen zumeist nur einfache MG. mit beschränktem Ausschuß. Außerdem sind gewöhnlich mehrere MG. durch 1 Schützen zu bedienen.

Verwendet werden auf der Rumpfoberseite zum Teil offene, ungeschützte MG.-Stände (bei den Flugzeugen SB und TB-3) mit 1 einfachen MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf einem Drehkranz, zum Teil handbetätigte Drehtürme mit 1 MG. Schkass., Kal. 7,62 mm (SB, DB-3, DB-3 F, SU-2, PS-84), zum Teil gedeckte MG.-Stände, auch nur mit 1 einfachem MG. ausgerüstet (PE-2, JAK-4).

Besonders schlecht sind die MG-Stände auf der Rumpfunterseite ausgebildet. Zumeist bestehen diese nur aus einer verschließbaren Bodenluke mit 1 MG. auf einem Drehzapfen gelagert (SB, DB-3, DB-3 F, PE-2), wobei der Ausschuß sehr beschränkt ist. Um die Schußmöglichkeit zu verbessern, ist auf den neueren Flugzeugen die Bodenlafette herausklappbar; das Zielen erfolgt in diesem Falle mittels eines Winkelzielfernrohres (DB-3 F, PE-2, AR-2). (Bei dem Muster Pe-2 (-3) ist allerdings ein 12,7 mm MG. eingebaut.) Da die MG. auf Rumpfober- und -unterseite durch 1 Schützen zu bedienen sind, ist bei einigen Mustern das untere MG. starr festzulegen, so daß es dann hauptsächlich als Stör-MG. dient. Vereinzelt wurde auch der Einbau von Stör-MG. im Heck gemeldet (PE-2, -3, DB-3 F), doch fehlt bisher die Bestätigung durch Beute.

Heckstände sind nur bei den viermotorigen Kampfflugzeugen vorhanden (TB-3, TB-7). Beim Muster TB-7 ist der Heckstand mit 1×20 mm Kanone ausgerüstet. Bei den Mustern Pe-3 und PS-84 sind MG. 7,62 mm seitlich im Rumpf in Fensterlafetten eingebaut.

Die Bewaffnung nach vorn besteht aus 2 beweglichen MG. Schkass. (7,62 mm) auf einer Schwenklafette (SB) oder aus 1 MG. Schkass. in einem Drehturm (DB-3) oder in einer Kugellafette (DB-3 F, AR-2). Bei den neueren Mustern (PE-2, JAK-4) werden 2 starre ungest. MG. im Bug verwendet, zum Teil Kal. 12,7 mm.

Anordnung der beweg1. Bugbewaffnung

SB (-2, -3)

2 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf Schwenklafette

Schußwinkel:

Seite ± 20°

Höhe + 30°

— 50°

Munitionskasten: Je 860 Patronen

DB-3

1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf Drehkranz in handbewegtem Turm

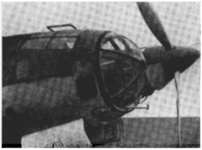
Schußwinkel

Seite ± 50°

Höhe + 90°

— 60°

Munitionskasten: 500 Patronen



AR-2 (SB-RK), DB-3 F

1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm, in Kugellafette

Schußwinkel:

Seite ± 30°

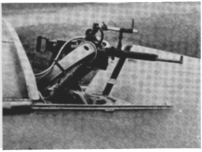
Höhe + 30°

— 20°

Munitionskasten: 550 Patronen

5

Anordnung der bew. Waffen auf Rumpf-Oberseite



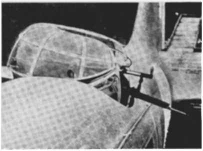
SB (-2, -3)

1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf Drehkranz

Schußwinkel:

Seite 360° }
Höhe + 90° } sofern nicht durch Zelle beschränkt
— 60° }

Munitionskasten: 1000 Patr.



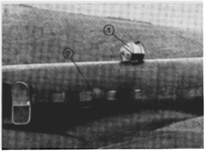
DB (-3, -3 F), AR-2 (SB-RK)

1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf Drehkranz im Turm MV-3

Schußwinkel:

Seite 360°
Höhe + 90°
— 20°

Munitionskasten: 1000 Patr.

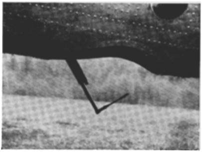


PS-84 (DC-3)

1 bew. MG. (Doppel-MG.?) Schkass., Kal. 7,62 mm im Drehturm auf Rumpfoberseite (1)

Je 1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm in Fensterlafetten (2)

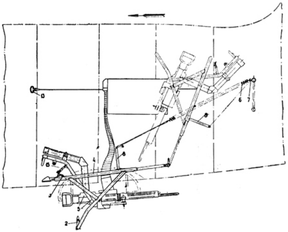
Anordnung der bew. Waffen auf Rumpf-Unterseite



SB (-2, -3), AR-2, DB (-3, -3 F), PE-2

1 bew. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm auf Drehzapfen

Schußwinkel	Seite ± 25°
	Höhe von — 25° bis — 65°
Munitionskasten	500 Patronen



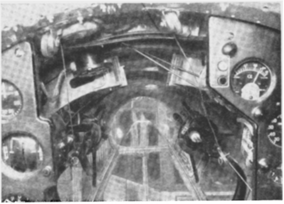
DB-3 F, AR-2, PE-2, -3

Zum Teil wird eine herausklappbare Bodenlafette LUMV-2 mit Winkelzielfernrohr verwendet. Als MG. kommen die Muster Schkass. (7,62 mm) oder BS (12,7 mm) zum Einbau

Schußwinkel Seite ± 30°
Höhe + 6°
— 90°

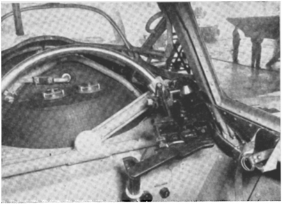
PE-2 (PB-100)

Anordnung der beiden st. MG. Schkass., Kal. 7,62 mm im Rumpfbug



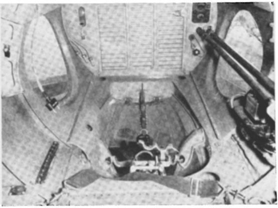
MG.-Stand auf Rumpfoberseite

1 bew. MG. Schkass. Kal. 7,62 mm, gelagert auf Schwenklafette

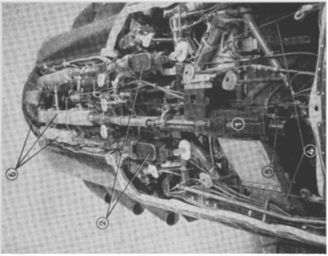


MG.-Stand auf Rumpfunterseite

1 bew. MG. Schkass. Kal. 7,62 mm auf ausschwenkbarer Lafette

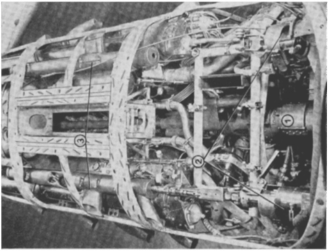


Einbau der starren Bewaffnung in Jagdeinsitzern



MIG-3 (I-200)

1 12,7 mm MG. BS
2 2×7,62 mm MG. „Schkass"
4 Seile für die mech. Durchladung der MG. „Schkass."
5 Abzugseil für das MG. BS
6 Flammenvernichter



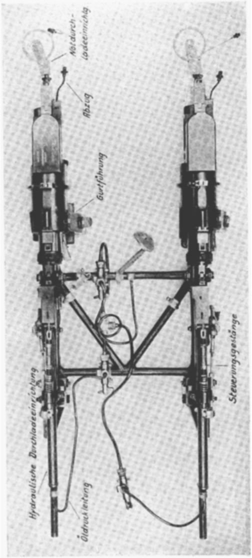
JAK-1 (I-26)

1 20 mm Kanone „Schwak" (Motorkanone)
2 2×7,62 mm MG. „Schkass" (rechtes MG. ausgebaut)
3 Flammenvernichter für die MG.

Flugzeug-MG. „Schkass", Kal. 7,62 mm

(Ausführung für starren, gesteuerten Einbau)

(Jagdeinsitzer MIG-1, -3)



Vor der Gurtführung (Zerlegetrommel) befindet sich die Synchronisierungseinrichtung am MG., die durch das Steuerungsgestänge betätigt wird. Vor dem Gasdruckzylinder ist der Zylinder für die hydraulische Durchladeeinrichtung. Der Abzug und die Notdurchladung erfolgen durch Bowdenzüge.

Synchronisierungsvorrichtung (Geber) S2K-26

(S2K = synchronisator 2 kulatschkami = Geber mit 2 Nockenscheiben)

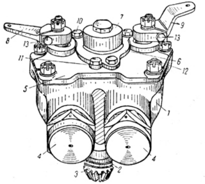


Bild 1

Der Geber S2K-26 wird für das Motorenmuster M-105 P (LAGG-3, JAK-1) verwendet. (Der für das Motorenmuster AM-35 A (MIG-1, -3) verwendete Geber hat grundsätzlich den gleichen Aufbau, nur ist er dem anderen Motor angepaßt.) Er hat zwei Nockenscheiben (Anschluß für 2 MG.), jede zu drei Nocken (für dreiflügelige Luftschrauben). Der Antrieb erfolgt von der Nockenwelle des Motors. Durch Betätigen des Abzughebels auf der Steuersäule werden durch Bowdenzüge die Auslöser (22) zurückgezogen, wodurch die Gleiträder (9) der Übertragungshebel (15, 16) zum Anliegen an die Nockenscheiben (5) kommen. Das Andrücken der Gleiträder an die Nockenscheibe erfolgt durch den Druck einer Spiralfeder in der Synchronisierungseinrichtung am MG. Durch die Nocken wird über die Übertragungshebel und das kurze Übertragungsgestänge das gesteuerte Auslösen der MG. bewirkt, wobei jedoch durch einen 2. Bowdenzug der Abzug betätigt sein muß.

(Die Zahlen beziehen sich auf Bild 2.)

Synchronisierungsvorrichtung

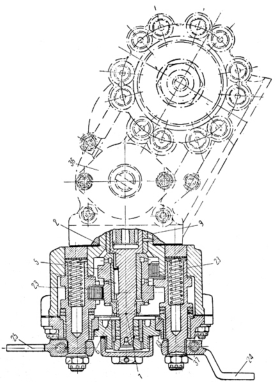


Bild 3
Längsschnitt

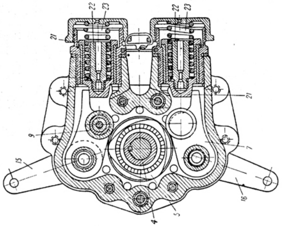
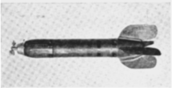


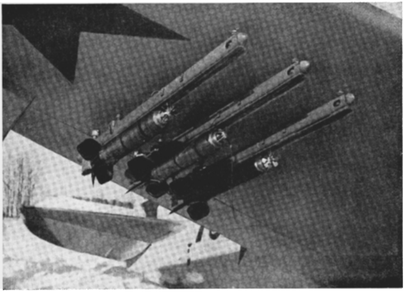
Bild 2
Querschnitt

Raketensplitterbomben RS-82

(RS = raketnij snarjad = Raketengeschoß)

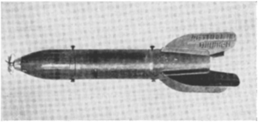


Raketensplitterbombe RS-82

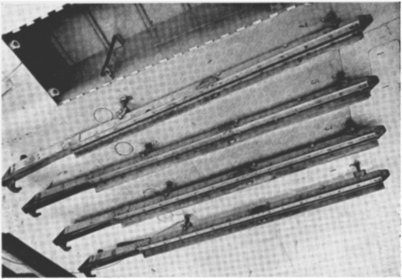


Anordnung der Gleitschienen RO (raketnije orudje = Raketengeschütz) auf dem Jagdeinsitzer LAGG-3 (I-301)

Raketensplitterbomben RS-132



Raketensplitterbombe RS-132



Anordnung der Gleitschienen RO auf dem gepanzerten Tiefangriffsflugzeug IL-2

Sowjetunion

Munition

Kal. 7,62 mm
Kal. 12,7 mm
Kal. 20 mm
Kal. 23 mm

Übersicht

„Schkass"-7,62 mm

In erbeuteten Gurten (Metallzerfallgurten) finden sich alle Munitionsarten durcheinandergegurtet, mit Ausnahme der SS-Patrone (Kennzeichen gelbe Geschoßspitze). Die Hülsen sind aus Stahl.

„BS"-12,7 mm

Im Metallzerfallgurt werden fast immer SmK-Brand-Patronen, PmK-Patronen und Patronen mit Sprenggeschoß (Luftstoßzünder ohne Maskensicherheit) im Verhältnis 1 : 1 : 1 gegurtet.

SmK-Patronen und SmK-L'Patronen wurden seltener festgestellt.

„Schwak"-20 mm

Im Metallzerfallgurt werden zumeist Panzerbrand- und Sprengbrandgranaten im Verhältnis 1 : 1 gegurtet.

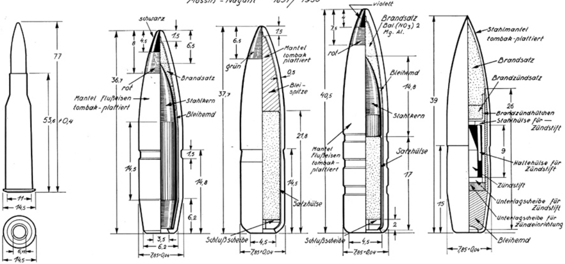
„WJa"-23 mm

Bei den bisher vorgefundenen Metallzerfallgurten waren Panzerbrand- und Sprengbrandgranaten im Verhältnis 1 : 1 gegurtet.

Die Munitionszufuhr erfolgt für alle Waffen durch Zerfallgurte. Durch die Konstruktion der Zerlegetrommeln bedingt, sind die Patronen des Schkass-MG sehr weit gegurtet, so daß auf 1 m Gurt nur 50 Patronen entfallen gegen 75 Patronen bei dem britischen 7,7-mm-MG.

Russische Bordwaffenmunition Kal. 7,62 mm

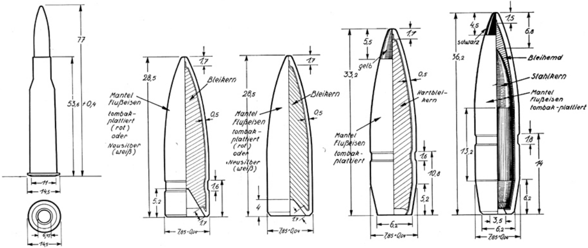
Mossin - Nagant 1891/1930



Bezeichnung	S.m.K. Brand-Geschoß	L,spur - Geschoß	S.m.K. L,spur Brand - Geschoß	B-Geschoß
Geschoß - Gewicht	9,9 g	9,35 g	9,75 g	9,9 g
Treibladug - Gewicht	3,2 g	3,0 g	3,2 g	3,05 g
Färbung der Geschoßspitze	schwarze Spite, roter Ring	grün	violette Spitze, roter Ring	rot
Färbung des Zündhütchens	rot	rot	rot	rot

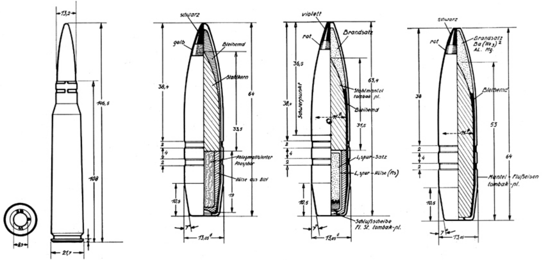
Russische Bordwaffenmunition Kal. 7,62 mm

Mossin - Nagant 1891/1930



Bezeichnung	S - Geschoß mit Rille	S - Geschoß ohne Rille	s. S. Geschoß	S. m. K. Geschoß
Geschoß - Gewicht	9,7 g	9,7 g	11,8 g	10,9 g
Treibladug - Gewicht	3,2 g	3,2 g	3,05 g	3,1 g
Färbung der Geschoßspitze	ohne	ohne	gelb	schwarz
Färbung des Zündhütchens	ohne	rot	ohne	ohne

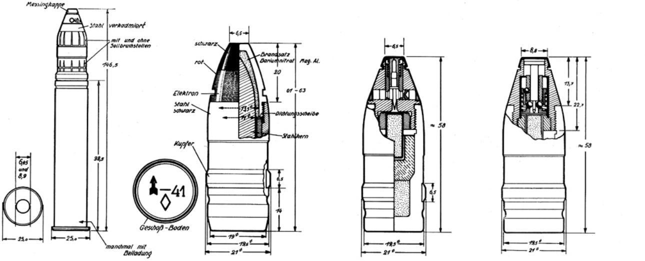
Sowjetische Munition Kal. 12,7 mm.



Bezeichnung	P.m.K. Geschoß	Smk L,spur Brand	Smk - Brand	
Geschoß-Gewicht		45,4 gr.	48 gr.	
Treibladung - Gewicht	17 gr.	17 gr.	17 gr.	
Kennzeichnung der Geschoßspitze	schwarz - gelb	violett - rot	schwarz - rot	

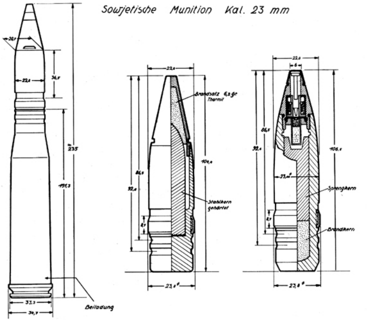
Sowjetische Mg. Munition Kal. 20 mm

Spitalny - Wladimirow



Bezeichnung	Panzer-Brand-Granate	Brand-Spreng-Granate	Brand-Spreng-Granate
Geschoß - Gewicht	≈ 97 gr.	≈ 97 gr.	≈ 97 gr.
Treibladung - Gewicht	17 - 18 gr.	17 - 18 gr.	17 - 18 gr.
Kennzeichnung der Geschoßspitze	schwarz - rot		

Sowjetische Munition Kal. 23 mm

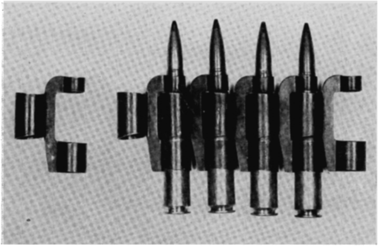


Bezeichnung	Panzer-Brand-Granate	Spreng-Brand-Granate	
Geschoß - Gewicht	196,4 gr.	198,3 gr.	
Treibladung - Gewicht	63,2 gr.	62,3 gr.	
Kennzeichnung der Geschoßspitze			
Hülsen - Gewicht	209,4 gr.	214,2 gr.	

Munitionsgurt für das Flugzeug-MG „Schkass", Kal. 7,62 mm

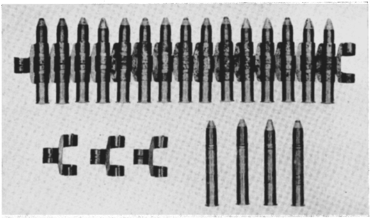
Normaler Inhalt der Munitionskästen 500—700 Schuß
1 m Gurt = 50 Patronen
100 Patronen = 3,4 kg

Munitionsgurt für das Flugzeug-MG „BS", Kal. 12,7 mm



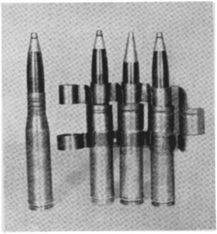
Normaler Inhalt der Munitionskästen 250—350 Schuß
1 m Gurt = 33 Patronen
100 Patronen = 17 kg

Munitionsgurt für die Flugzeugkanone „Schwak", Kal. 20 mm



Normaler Inhalt der Munitionskästen 120—160 Schuß
1 m Gurt = 23 Patronen 100 Patronen = 22,3 kg

Munitionsgurt für die Flugzeugkanone „WJa", Kal. 23 mm



Normaler Inhalt der Munitionskästen 80 Schuß
1 m Gurt = 23 Patronen 100 Patronen = 58,3 kg

Sowjetunion

Zielgeräte

Übersicht

1. Schußwaffenvisiere

a) für starren Einbau

In den älteren Flugzeugmustern werden zum Teil noch Zielfernrohre (OP) mit Hilfsvisieren verwendet. In den neueren Flugzeugen kommen nur mehr Reflexvisiere zum Einbau: das ältere Muster PAK, das mit Hilfsvisier ausgerüstet ist und nur als Schußwaffenvisier verwendet wird, und das neuere Muster PBP, das auch als Bombenvisier dient, und zwar sowohl für den Horizontalabwurf von Raketensplitterbomben als auch für den Bombenabwurf im Sturzflug.

b) für beweglichen Einbau

Für beweglichen Einbau wird noch häufig ein einfaches Visier, bestehend aus Windfahnenkorn und Kreiskimme verwendet. Z. T. kommt auch das mechanische Zielgerät PMP zum Einbau, das eine automatische Zielwinkelberichtigung hat und mit einem Zusatzgerät versehen auch als Bombenzielgerät aus geringen Höhen dient.

2. Bombenvisiere

Als normale Zielgeräte für den Bombenabwurf im Horizontalflug werden optische Zielgeräte (Muster Goerz-Boykow) verwendet, die in der Ausführung OPB-1 nur als Zielfernrohre mit vorheriger Bestimmung und Einstellung des Vorhaltewinkels dienen.

Bei der Ausführung OPB-2 erfolgt die Bestimmung des Vorhaltewinkels automatisch. Für den Bombenabwurf im Sturzflug und für das Abschießen von Raketensplitterbomben verwendet man die Reflexvisiere PBP-1/A und PBP-1.

Das Zielgerät für Bombenabwurf im Horizontalflug NKPB-3 wurde bisher noch nicht im Einbau vorgefunden.

Zielfernrohr OP-1

(OP = optitscheskij prizel)

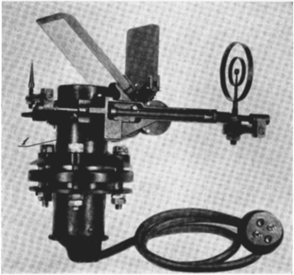
Zielfernrohr mit Hilfsvisieren, eingebaut im Jagdeinsitzer I-15 bis

Das Zielfernrohr OP-1, ein Zielgerät für starr eingebaute Bordwaffen, wird nur noch auf den älteren Baureihen der Jagdeinsitzer I-15 bis, I-153 und I-16 verwendet. Es wird auf dem neueren Muster durch die Reflexvisiere PAK und PBP ersetzt.

Vergrößerung	1 : 1 oder 1 : 1,2
Objektiv- und Okularöffnung	40 mm
Gesichtsfeld	21° bis 23°
Länge	680 mm
Durchmesser	46 mm
Gewicht	1,5 bis 2 kg

Reflexvisier PAK-1

(PAK = prizel aviazionnyj kollimatornyj)



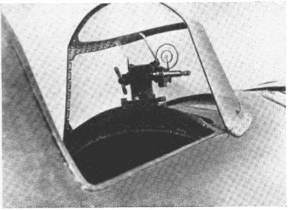
Reflexvisier PAK-1

Das Muster PAK-1 ist ein Schußwaffenvisier für starre Waffen, nachgebaut dem franz. Muster Clair.

Es hat ein seitlich beiklappbares Hilfsvisier, aus Kreiskorn und Kimme bestehend. Durch kleinere Änderungen entstanden die Muster PAK-1 m und PAK-2.

In den neueren Jagdeinsitzern wird an Stelle dieses Revis hauptsächlich das kleinere Muster PBP-1 A verwendet, das gleichzeitig als Bombenzielgerät dient.

Brennweite des Objektives	110 mm
Länge	240 mm
Breite	120 mm
Höhe	300 mm
Gewicht	2,6 kg



Einbau des Zielgerätes PAK-1 A
im Jagdeinsitzer I-16

Reflexvisier PBP-1A

(PBP = prizel dlja bombometanija s pikirovanija = Zielgerät für Bombenwurf im Sturzflug)

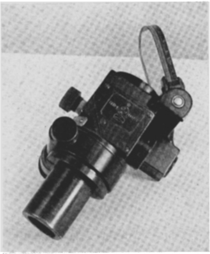
Das Reflexvisier PBP-1 A dient sowohl als Schußwaffenvisier für starre Waffen als auch als Visiervorrichtung für Bombenwurf im Sturzflug. Es wird bei Jagdeinsitzern, bei dem Tiefangriffsflugzeug IL-2 und bei den Kampfflugzeugen PE verwendet. Die Einstellung beträgt + 20°, — 5° und erfolgt durch Verdreben der Reflexscheibe. Es kann sowohl durch Tageslicht als auch durch eine Glühbirne erleuchtet werden.

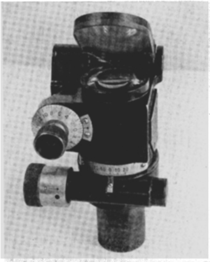
Das Strichnetz besteht aus 2 konzentrischen Kreisen und einem Fadenkreuz mit Entfernungsmeßteilung.

Brennweite	60,9 mm
Objektivöffnung	40 mm
Winkelgröße des Halbmessers des großen Kreises	6°
Winkelgröße des Halbmessers des kleinen Kreises	4°
Verstellwinkel für Bombenwurf	+20° — 5°
Höhe	160 mm
Breite	100 mm
Tiefe ohne Beleuchtungsvorrichtung	110 mm
Tiefe mit Beleuchtungsvorrichtung	125 mm
Gewicht	0,800 kg

Reflexvisier PBP-1

(PBP = **p**rizel dlja **b**ombometanija s **p**ikirovanija = Zielgerät für Bombenwurf im Sturzflug)

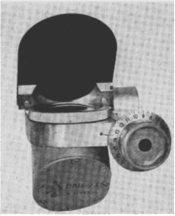




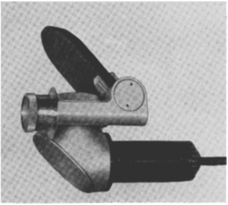
Das Reflexvisier PBP-1 unterscheidet sich vom Muster PBP-1a durch zusätzliche Seitentrifteinstellung, 20° nach rechts und links.

Das Gewicht erhöht sich auf 1,400 kg.

Reflexvisier PAN-23



Reflexvisier PAN-23 von vorne



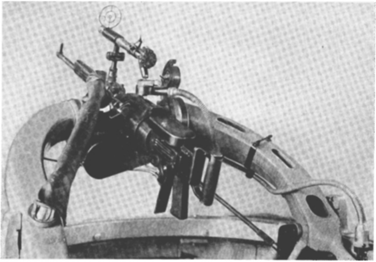
Reflexvisier PAN-23 vorn rechts

Das Reflexvisier PAN-23 entspricht in seinem Aufbau vollkommen dem Revi PBP-1 A und dürfte eine Parallelentwicklung sein. Die Beleuchtung erfolgt nur elektrisch. Es hat einen Verstellbereich von 0—17° und dürfte daher wieder als Schußwaffenvisier (für starre und bewegliche Waffen) und als Stukavisier verwendet werden. Es wurde zwar verschiedentlich erbeutet, der Einbau wurde aber bisher nicht festgestellt.

Tiefe	162 mm
Breite	88 mm
Höhe	130 mm
Gewicht	0,840 kg
Brennweite des Objektives	67 mm

Mechanisches Visier PMP-3

(PMP = **prizel mechanitscheskij poluavtomatitscheskij**)



Mechanisches Visier PMP-3 auf Drehkranz TUR-9

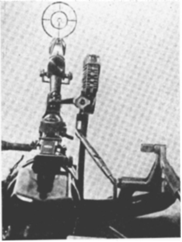
Das Zielgerät PMP-3 dient als Zielgerät für beweglich eingebaute Bordwaffen, wobei die Zielwinkelberichtigung, bedingt durch eine Änderung der Schußrichtung gegenüber der Längsachse des Flugzeuges, d. h. bedingt durch ein Verdrehen und Schwenken des MG, automatisch erfolgt. Die Visierung besteht aus einer perlenförmigen Kimme und einem Kreiskorn. Ihre gegenseitige Entfernung ist einstellbar und erfolgt nach der Geschwindigkeit des Flugzeuges. Die Zielwinkelberichtigung erfolgt durch seitliche bzw. vertikale Verdrehung des in einem Kardan gelagerten Visiers. Die seitliche Verdrehung wird durch eine biegsame Welle und Zahnrad vom Drehkranz aus bewirkt, die vertikale Verdrehung durch ein festes Gestänge, das am Schwenkarm des Drehkranzes befestigt ist.

Die Visiere sind für eine Schußentfernung bis zu 800 m und eine Flugzeuggeschwindigkeit bis zu 450 km/st berechnet.

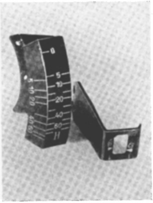
Durchmesser der Kimme	3 mm
Durchmesser der Kreise des Kreiskorns ...	60, 30 und 7 mm
Abstand von Kimme und Korn	135 bis 228 mm

Mechanisches Visier PMP-6

(PMP = prizel mechanitscheskij poluavtomatitscheskij = mechanisches halbautomatisches Zielgerät)



Mech. Visier PMP-6
mit Zusatzgerät PNB-2



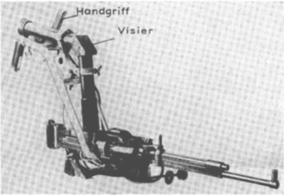
Zusatzgerät PNB-2
für den Bombenwurf aus geringen Höhen

(PNB = prizel nizkogo bombometanja = Zielgerät für niedrigen Bombenwurf)

Das Zielgerät PMP-6 stellt eine nur wenig geänderte Weiterentwicklung des Zielgerätes PMP-3 dar. Abstand von Kimme und Korn: 165—228 mm. Zu beiden Visieren wurde ein besonderes Zusatzgerät PNB-2 für den Bombenwurf aus dem Horizontalflug konstruiert, das seitlich auf dem Zielgerät angebracht wird. Das Zusatzgerät ist für Bomben vom Kaliber 50 kg und 100 kg und Höhen von 50—700 m berechnet. Es besteht aus einer Blechskala mit zwei Teilbereichen für verschiedene Bomben und einem Schieber, der sich bei Änderungen der Erhöhung der Waffe mitbewegt. Der Schieber ist mit dem MG gelenkig verbunden. Das MG wird so lange in der Längsebene des Flugzeuges gehoben, bis am Schieber die entsprechende Höhenzahl abgelesen wird. Hierdurch ist der Vorhaltewinkel eingestellt. Das Zielen erfolgt dann normal über Kimme und Korn.

Winkelzielfernrohr OP-2L

(OP-2L = optitscheskij prizel ljukowoj = optisches Lukenzielgerät)



Winkelzielfernrohr OP-2 L

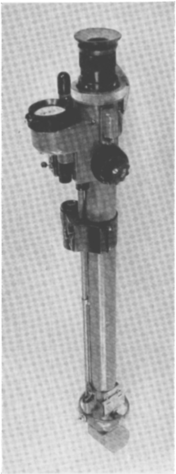
Das Winkelzielfernrohr wird für die herausklappbaren Lafetten auf der Rumpfunterseite der Flugzeugmuster PE-2, DB-3 (F) und AR-2 verwendet.

Der Tubus ist unter einem Winkel von 106° geknickt.

Länge des Okularteiles	360 mm
Länge des Objektivteiles	252 mm
Außendurchmesser des Tubus	49 mm
Winkel zwischen beiden Teilen	160°
Gewicht	3 kg
Vergrößerung	1 : 1
Blickfeld	40—42°
Objektivöffnung	18—20 mm
Brennweite	52,3 mm

Bombenzielgerät OPB-1

(OPB = optitscheskyj prizel dlja bombometanija = optisches Bombenzielgerät



Von diesem Muster bestehen 4 Ausführungen:

OPB-1	älteres Modell (1933 eingeführt)
OPB-1 a	älteres verkürztes Modell
OPB-1 M	neues Modell (1939 eingeführt)
OPB-1 a M	neues verkürztes Modell

Das neue Modell ist mit einer elektrischen Heizung mit automatischem Wärmeregler ausgestattet; außerdem wurde der Ring mit dem Lagerzapfen so konstruiert, daß das Fernrohr in Augenhöhe zu verschieben ist und für die Einheitsgrundplatte UP (universalnaja pjata) paßt.

Das Gerät OPB-1 (Nachbau des Zielgerätes von Goerz-Boykow) ist ein optisches Zielgerät, bei dem jedoch der Vorhaltewinkel vorher errechnet werden muß und auf einer Skala am Gerät eingestellt wird. Die Lotrichtung wird durch eine Fokuslibelle im Gerät angezeigt. Das Fernrohr ist kardanisch gelagert und muß von Hand so gedreht werden, daß die Fokuslibelle einspielt. Der Lagerring ist drehbar angeordnet, um die Seitentrift zu berücksichtigen. Durch ein drehbares Prisma kann der Blickwinkel vorverlegt werden.

Zur Bestimmung des Vorhaltewinkels wird zuerst die Geschwindigkeit über Grund bestimmt. Zu diesem Zwecke wird das Gerät seitlich um 180° verdreht, um ein überflogenes Ziel zu verfolgen, und die Zeit des Durchlaufes eines Hilfszieles unter 0° und 45° mit Hilfe der am Fernrohr befestigten Stoppuhr gemessen. Aus der bekannten Höhe und der Zeit ergibt sich dann die Geschwindigkeit über Grund. Für diese Geschwindigkeit und die Höhe wird aus den ballistischen Tafeln für die entsprechende Bombenart der zugehörige Vorhaltewinkel entnommen und am Einstellring für den Vorhaltewinkel eingestellt. Mittels des Blickwinkelknopfes wird das Ziel verfolgt, und beim Durchgang des Zieles durch das Fadenkreuz wird der Auslöseknopf, der am Tubus befestigt ist, gedrückt. Neben dem Auslöseknopf befinden sich 2 Druckknöpfe als Rechts-Links-Geber.

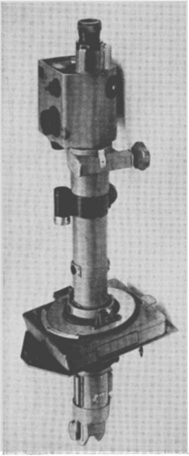
Daten	OPB-1M	OPB-1*M
Vergrößerung	1 : 1,2	1 : 1,35
Blickfeld	32°	30°
Objektivöffnung	7 mm	8 mm
Brennweite	36 mm	
Skaleneinteilung der Diopterskala	von +4,0 bis —4,0	
Durchmesser des Libellenbläschens	von 3,5 bis 5,5 mm	
Durchmesser des Tubus	50 mm	
Länge	1170 mm	980 mm
Gewicht	6 kg	5,5 kg
Blickwinkeleinstellung	—15° bis +75°	
Vorhaltewinkeleinstellung	— 5° bis +60°	
Winkelwert eines kleinen Teilstrichs	0,5°	
Stromverbrauch (Beleuchtung und Heizung)	24 V · 4,2 A	

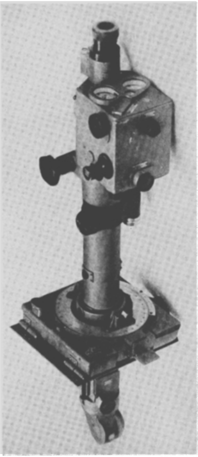
Grundplatte UP:

Maße	207×110×114 mm
Gewicht	2,0 kg

Bombenzielfernrohr OPB-2

(OPB = optitscheskyj prizel dlja bombometanija = optisches Bombenzielgerät)





Das Bombenzielfernrohr OPB-2 (System Goerz-Boykow) ist ein seit 1937 eingeführtes Bombenvisier für Bombenwurf aus dem Horizontalflug und findet sich in den meisten neuen Bombenflugzeugen.

Das Zielgerät POB-2 entspricht dem Zielgerät OPB-1, es hat jedoch automatische Bestimmung des Vorhaltewinkels. Es kann sowohl gegen feste als auch gegen bewegliche Ziele verwendet werden. Seitentrift kann durch Verdrehen des Gerätes berücksichtigt werden. Die Lotrichtung wird wie beim Gerät OPB-1 durch eine Fokuslibelle angezeigt.

Außer als Bombenzielgerät wird das Gerät auch für navigatorische Zwecke benutzt, und zwar zur Bestimmung der Geschwindigkeit über Grund und zur Bestimmung des Seitentriftwinkels.

Beim OPB-2 ist eine Hilfsmessung zur Bestimmung der V_g nicht notwendig; diese Geschwindigkeit wird während des Zielens automatisch berücksichtigt. Das Zielen erfolgt folgendermaßen:

Das Ziel wird anvisiert und ein Uhrwerk in dem Augenblick in Gang gesetzt, in dem das Ziel in die Libellenblase des Fernrohrgesichtsfeldes einläuft. Dieses Uhrwerk schwenkt mit Hilfe einer senkrecht angeordneten Spindel die Visierlinie, die durch Fadenkreuz und die Libellenblase bestimmt ist. Da jetzt die Bewegung der Visierlinie von der scheinbaren Bewegung des Zieles abweicht, entfernt sich nach Auslösen des Uhrwerkes zunächst das Ziel von der Libellenblase, und zwar nach vorwärts. Dann bleibt das Ziel scheinbar stehen, kehrt die Bewegungsrichtung um und nähert sich von neuem der Libellenblase. Wenn Ziel und Blase wieder zusammentreffen, ist der richtige Vorhaltewinkel eingestellt und damit der Augenblick gekommen, in dem die Bombe abzuwerfen ist.

Zum Zweck der Navigation muß das Fernrohr aus seiner Lage herausgenommen werden und um 180° gedreht werden, d. h. die V_g-Messung wird an einem bereits überflogenen Ziel vorgenommen.

Arbeitsbereich und optische Daten:

Vergrößerung	1,2×
Blickwinkel	32°
Objektivöffnung	7,3 mm
Einstellung der Vorvisur	3—12 mm
Blickwinkeleinstellung	90°—2° 21'
Rücktrittwinkeleinstellung	0—12°
autom. Korrektur der Seitentrift	
Seitentrifteinstellung	± 20°
max. Laufzeit des Uhrwerks	6 Min.
Einstellung der Höhenskala	1000—12 000 m
Einstellung der Geschwindigkeit über Grund	100—550 km/h
Gewicht mit Fußplatte	18,4 kg
Länge des Zielfernrohrs	1080 mm

Strom: Heizung 24 V/6 A
Beleuchtung 24 V/0,2 A

Bombenzielgerät NKPB-3

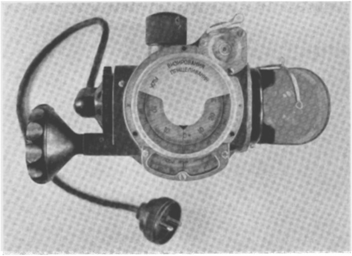
Zielgerät auf Sockel montiert

Auf der linken Sockelseite: Ausschalter, Helligkeitsschalter und Steckdose
in der Mitte unten: Kurseinweiseschalter
rechts: Bombenauslöseknopf
auf der Unterseite des Zielgerätes: Kordelknöpfe für Längs- und Querjustierung
links seitlich: Drehknopf für das Revi
rechts: Revi mit Hilfsvisiervorrichtung
rechts oben: Libelle mit Winkelspiegel
in der Mitte: Blickwinkel-, Vorhaltewinkel- und Seitentriftskala

Das Bombenzielgerät NKPB-3 kann nur als Zielgerät bei bekannten Vorhaltewinkeln benutzt werden. Der Vorhaltewinkel muß auf Grund der mit Navigationsgeräten ermittelten Geschwindigkeit, der Höhe und der Bombenart aus den ballistischen Tafeln entnommen werden und wird durch Drehen des vorderen Kordelknopfes auf der Vorhaltewinkelskala eingestellt. Das Ziel wird dann durch das Revi anvisiert und durch Drehen des linken Drehknopfes im Fadenkreuz gehalten. Das Erreichen des eingestellten Vorhaltewinkels wird durch einen deutlich fühlbaren Widerstand beim Drehen des Drehknopfes angezeigt. Außerdem ist eine optische Anzeige im Strichkreuz

vorhanden. Bei Ausfall der elektrischen Beleuchtung kann ein beiklappbares mechanisches Hilfsvisier verwendet werden. Die Justierung erfolgt durch ein Längs- und Quersegment durch Schnecken. Zur Kontrolle dient eine Libelle mit Winkelspiegel. Eine Seitentrift kann durch Verdrehen des Gerätes berücksichtigt werden, wobei auf einer Seitentriftskala der eingestellte Betrag abgelesen wird.

Brennweite des Objektivs .... 49,7 mm
Objektivöffnung .... 44 mm
Einstellbereich der Blickwinkel .... —15° bis +85°
Einstellbereich der Vorhaltewinkel .... —15° bis +85°
Einstellbereich der Seitentriftwinkel .... 30° nach beiden Seiten
Strichnetz: Fadenkreuz mit Winkelteilung (je Teilstrich 0,5°),
2 Kursstriche
Maße: Revi $170 \times 230 \times 130$ mm
Sockel $110 \times 85 \times 80$ mm
Gewicht: Revi 3 kg
Sockel 1,3 kg



Zielgerät von oben
innere Skala (rot): Vorhaltewinkel
äußere Skala (schwarz): Blickwinkel
im Ausschnitt: Seitentriftskala (Einstellung durch Verdrehen des Gehäuses)
links: Drehknopf für das Revi (Blickwinkel)
oben: Kordelknopf für Einstellung der Vorhaltewinkel

Abwurfmunition,
Bomben-Aufhänge- und
-Abwurfvorrichtungen,
Chemische Waffen

Sowjetunion

Abwurfmunition

Übersicht über die sowjetischen Bomben

Im Einsatz, in der Beute und in schriftlichen Unterlagen wurde folgende Abwurfmunition festgestellt:

1. **Sprengbomben** (fugasnaja aviabomba):
FAB-50, FAB-100, FAB-250, FAB-500, FAB-1000
2. **Panzerbomben** (bronjebojnaja aviabomba):
BRAB-200, BRAB-500, BRAB-1000
3. **Splitterbomben** (oskolotschnaja aviabomba):
AO-2,5 AO-8 M_4, AO-8 M_6, AO-10, AOCh-15 (mit Kampfstoff), AO-20 M_1, AO-20 M_2, AO-20 M_3, AO-25 M_1, AO-25 M_2, FAB-50 M_2, FAB-50 M_3, FAB-50 M_4, FAB-50 M_5, FAB 50 M_6, FAB-50 M_7
4. **Raketenbomben** (raketnyj snarjad)
RS-82, RS-132, BRAB-200 DS (bronjebojnaja aviabomba s dopolnitelnoj skorostju)
BETAB-150 DS (betonobojnaja aviabomba s dopolnitelnoj skorostju)
5. **Brandbomben** (zaschigatjelnaja aviabomba):
ZAB-1-E, ZAB-2,5, ZAB-10 TG, ZAB-50 TG.
6. **Rotationsstreubomben** (rotativno-rasseivajuschtschaja aviabomba):
RRAB-1, RRAB-2, RRAB-3
7. **Kampfstoffbomben** (chimitschekaja aviabomba)
AOCh-10, AOCh-15, ChAB-25 R-5, ChAB-200 R-5, ChAB-200 R-Ju, ChAB-500 R-Ju
8. **Giftgasrauchbombe** (kurjaschtschajasja aviabomba jadovitogo dyma)
KRAB-25-Jad
9. **Leuchtbomben** (swetjaschtschajasja aviabomba)
SAB-3, SAB-3 M, SAB-15, SAB-25
10. **Blitzlichtbombe** (foto - aviabomba)
FOTAB
11. **Kombinierte Signalbombe** (aeronavigazionnaja aviabomba)
ANAB
12. **Propagandabombe** (agitazionnaja aviabomba)
AB
13. **Flugzeugtorpedo**

Neuerdings wurden die nachfolgend angeführten Fliegerbomben auf Grund schriftlicher Quellen festgestellt. Eingehende Angaben stehen noch aus.

1. Sprengbombe: **FAB-100 KD**, mit flüssigem Sprengstoff gefüllt; Kopf- und Heckzünder APUW.
2. Brandbomben: **ZAB-100 ZE** (11,E) mit „pyrotechnischer Ladung" gefüllt. Kopf- und Heckzünder APUW. — **ZAB-100 T Sch, ZAB-65 T Sch, ZAB-300** und **ZAB-500,** mit Thermitkugeln (termitnye schary) gefüllt. Zünder TM-24 B; Verwendung für Punkt- und Flächenziele. — Zdr. TM-24 B.
3. Nebel- und Brandbomben: **DAB-80 F** und **DAB-100 F** (dymovaja aviabomba; F bedeutet vermutlich fosfor = Phosphor); Verwendung: Bildung von Nebelschleiern und gleichzeitige Inbrandsetzung leichtentzündlicher Objekte; Zünder AM-A.
4. Leuchtbomben: **SAB-55** und **SAB-100;** Zünder TM-24.
5. Raketenbomben: **RBS-82** (raketnyj bronebojnyj snarjad = Raketenpanzergeschoß) als Raketenpanzerbombe verwendet; Zünder **AB-96. BETAB-170 DS** und **BETAB-250 DS** betondurchschlagende Fliegerbomben mit zusätzlicher Beschleunigung; Zünder 1 St. TM-24 u. 1 St. RD.

Die Zünder TM-24, TM-24 B und AW-96 sind noch nicht näher bekannt.

Von diesen Bomben ist jedoch nur eine geringe Anzahl im Einsatz festgestellt worden. Das am häufigsten verwendete Kaliber ist die 100-kg-Sprengbombe.

Kennzeichnung der sowjetischen Bomben

Der Anstrich der sowjetischen Bomben ist meistens grau, zum Teil sind die Bomben ungestrichen.

Die Aufschrift ist teils am Bombenkörper, teils am Leitwerk angebracht.

Am Bombenkörper:

a) Kaliber (z. B. 1000)
b) Zündertyp (z. B. AM-B)
c) Art des Sprengstoffes (z. B. TNT = Trinitrotoluol)
d) Detonatoren eingesetzt („detonatory vlosheny") (nur bei Bomben von 250 kg aufwärts)

Am Leitwerk:

a) Lieferungsjahr (z. B. 1939)
b) Lieferungsnummer (z. B. 101/82)
c) Nummer der Munitionsfabrik (z. B. zavod 97 = Werk 97)

Die Bezeichnung der Bomben erfolgt durch Buchstaben und Zahlen (s. Übersicht). Die der Bombenbezeichnung beigefügte Zahl gibt meistens das ungefähre Gewicht der gefüllten Bomben an.

Farbkennzeichnung: Die Bombenarten sollen durch folgende Farbringe, die jedoch nicht immer vorhanden sind, gekennzeichnet sein:

	An der Spitze	Am Hals	Um die Mitte
Sprengbomben	—	—	—
Panzerbomben	—	gelb-rot	—
Splitterbomben	grün	blau	—
Kampfstoffbomben:			
Geländekampfst. B.	rot	—	grün
Gaskampfstoff B	grün	—	grün
Kampfstoffsplitterbomben	gelb	gelb-blau	—
Giftgasrauchbomben	—	—	gelb-grün
Brandbomben (Elektron)	gelb	—	blau
Leuchtbomben	weiß	—	weiß
Raketenbomben	—	blau	schwarz
Übungsbomben	rot	—	weiß

Sprengbomben FAB

(FAB = fugasnaja aviabomba = Sprengbombe)

	Geschweißte Sprengbomben					Geschmiedete Sprengbomben		
	FAB-1000	FAB-500	FAB-250	FAB-100	FAB-50	FAB-250	FAB-100	FAB-50
größter Durchm. . . mm	499	450	320	280	240	325	273	219
Wandstärke d. zyl. Teiles . . . mm	13	9	6	14	9	11	9	8
Gesamtlänge . . . . mm	3572	2411	2160	1055	947	1785	1047	944
Sprengladung . . . . kg in %	476 46	235 46,3	118 47,5	32 31	24 48	113,6 48	46,1 47	25 41,5
Zünder*)	KH	KH	KH	KH	K	KH	K	K
ballist. Koeff.	0,200	0,347	0,350	0,732	0,87	0,436	0,735	0,776
Endgeschw. aus 3000 m m/s	268	255	254	233	230	—	—	—

*) K = Kopfzünder, H = Heckzünder.

Es werden geschweißte und geschmiedete Sprengbomben hergestellt. Die Sprengladung (meistens Trotyl) beträgt im allgemeinen 45% bis 50% des Gesamtgewichtes. Je nach Kaliber und der Füllung werden bis zu 20 Übertragungsladungen von je 85 g eingelegt.

Die Bomben sind grau gestrichen und besitzen keine besondere Farbkennzeichnung. Die Aufhängung der Bomben bis einschließlich 100 kg erfolgt senkrecht oder waagerecht vermittels einer Öse, die Aufhängung der übrigen waagerecht vermittels zweier Ösen.

Zünder:

Die 50-kg-Bomben und die geschmiedeten 100-kg-Bomben werden mit einem Kopfzünder, die übrigen mit Kopf- und Heckzünder versehen.

Als Zünder kommen zur Verwendung:

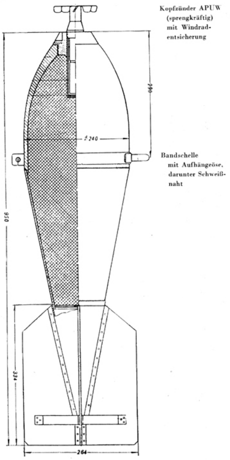
Die Zeitzünder AGP und ADP

Der Aufschlagzünder m. V. AW-1 und

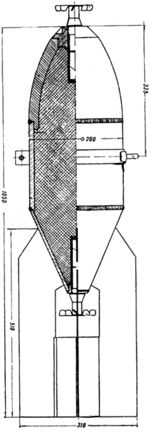
der Universalzünder APUW(namentlich für die Bomben schwereren Kalibers).

Alle diese Zünder sind sprengkräftig.

Geschweißte Sprengbomben FAB



FAB-50



FAB-100

Geschweißte Sprengbombe FAB

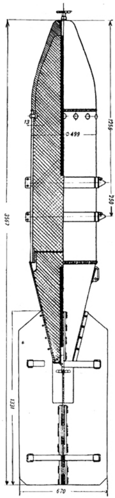
Kopfzünder (sprengkräftig) mit Windradentsicherung

in der Mitte: Übertragungsladungen

Bandschellen mit Aufhängeösen

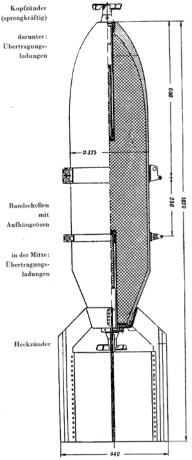
in der Mitte: Übertragungsladungen

Heckzünder mit Windradentsicherung

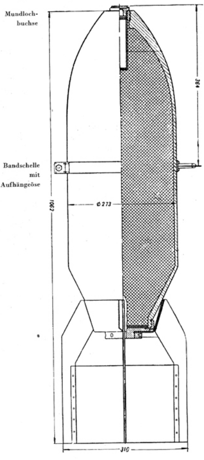


FAB-1000

Geschmiedete Sprengbomben FAB



FAB-250



FAB-50

Panzerbomben BRAB

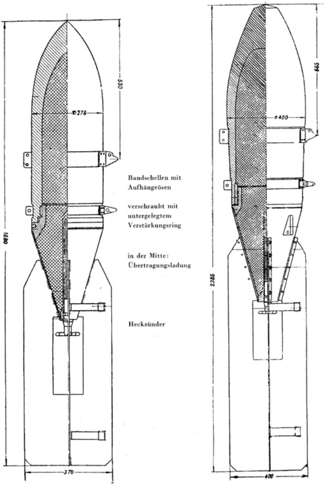
(BRAB = bronjebojnaja aviabomba = panzerdurchschlagende Fliegerbombe)

	BRAB-1000	BRAB-500	BRAB-220
größter Durchm. .... mm	480	400	278
Gesamtlänge .... mm	3075	2395	1680
Sprengladung .... kg in %	207,4 21,4	106 21	38 16
Gesamtgewicht .... kg	965	501	238
Zünder	H	H	H
ballist. Koeff.	0,224	0,298	0,315

Die Panzerbomben sind aus Gußstahl hergestellt und mit dem Leitwerksteil verschraubt. Die Sprengladung schwankt zwischen 16 u. 25%.

Die Aufhängung erfolgt waagerecht mittels einer oder zweier Ösen. Als Zünder kommt hauptsächlich der Aufschlagzünder m. V. **AM-1** zur Verwendung.

Panzerbomben BRAB



BRAB-220 BRAB-500

B e m.: Die BRAB-220 ist aus einem Marinepanzergeschoß hergestellt.

Splitterbomben AO

(AO = aviabomba oskolotschnaja = Splitterbombe)

Es wurden etwa 20 Arten von Splitterbomben mit einem Kaliber von 2,5 bis 50 kg festgestellt. Die meisten davon sind umlaborierte Artilleriegeschosse, deren ursprüngliche Sprengstoffüllung durch eine wirksamere ersetzt wurde. Einige Bomben erhielten zur Erhöhung der Splitterwirkung noch eine zusätzliche Splitterfüllung.

Eigentliche Splitterbomben sind nur vier bekannt, nämlich zu 2,5, 10, 15 und 20 kg. Sie bestehen aus Gußstahl. Die Sprengstoffüllung beträgt durchschnittlich 10% des Gesamtgewichtes. Außerdem gibt es noch eine 10- und eine 15-kg-Splitterbombe, die bei Bedarf mit Kampfstoff gefüllt werden kann (Bezeichnung AOCh-10 und AOCh-15).

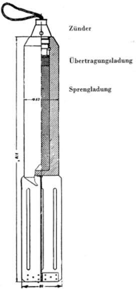
Zünder

Die am meisten verwendeten Zündertypen sind die Aufschlagzünder o. V. AGM-1, AGM-3, AM-A, AW-4 und die Zeitzünder ADP, AGP sowie der Universalzünder APUW. Es kommen fast ausschließlich Kopfzünder zur Verwendung.

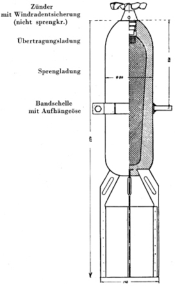
Maß- und Zahlenangaben; Zünder

Typ	Größter ∅ mm	Ges. Länge mm	Sprengstoff kg	Ges. Gew. kg	Zünder	Bemerkungen
AO-2,5	45	209	0,100	2,400	AM-A AGM-1	
AO-2,5	52	210	0,190	2,870	AM-A AGM-1 AW-4	Stahlguß
AO-8M$_2$	76,1	310	—	7,320	dto.	Mit Splittern
AO-8M$_4$	75 u. 75,7	290	1,000	7,100	AGM-3	2 Arten
AO-8M$_6$	75,2 u. 76,1	310	—	—	AW-4 AM-A AGM-1	2 Arten
AOCh-10	—	280,5	0,760	10,000	dto.	Kampfst. m. Spl.
AO-10 stsch	90	290	0,860	9,510	dto.	Stahlguß
AOCh-15	107	240	1,150	14,640	dto.	Kampfst.
AO-20M$_1$	106	479	2,240	20,860	dto.	
AO-20M$_2$	115	337	—	17,230	dto.	
AO-20M$_3$	120	405	3,000	21,030	AGM-3	Auch Stahlguß
AO-25M$_1$	121,7	499	3,630	23,360	AM-A AGM-1 AW-4	
AO-25M$_2$	121,5	515	3,140	24,600	AW-4	
FAB-50M$_2$	150,5	570	6,900	42,000	ADP ADS APUV AW-1	
FAB-50M$_3$	151,6	605	6,860	40,000	dto.	
FAB-50M$_4$	152	602	6,990	43,720	AGP AW-1 APUV	
FAB-50M$_5$	152,3	646	6,390	46,000	APUV	2 Arten
FAB-50M$_6$	152,4	510	—	44,580	AGM-3	
FAB-50M$_7$	155	640	9,000	48,770	AGM-3	Füllung Melinit
FAB-50M$_8$	155	640	8,000	47,770	AGM-3	Füllung Schneiderit

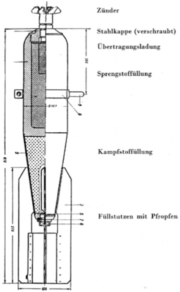
Splitterbomben



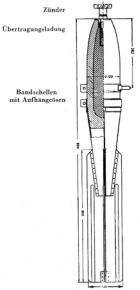
AO-2,5 (2,9 kg)



AO-10 (10,0 kg)



AOCh-15 (14,6 kg)
mit Kampfstoffüllung



AO-20 M 3 (21,3 kg)

Raketenbomben

(RS = raketnyj snarjad = Raketengeschoß
BRAB = bronjebojnaja aviabomba = panzerdurchschlagende Fliegerbombe
BETAB = betonobojnaja aviabomba = betondurchlagende Fliegerbombe
DS = s dopolnitelnoj skorostju = mit zusätzlicher Geschwindigkeit

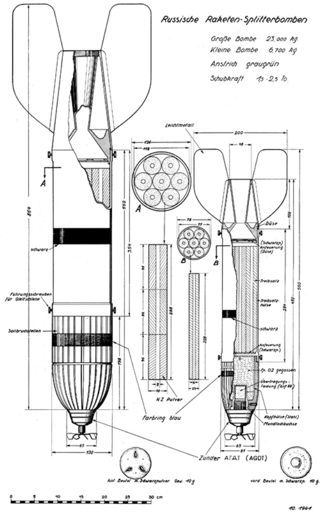
Raketenbomben RS, DS

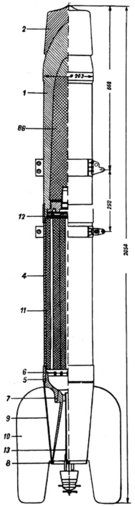
	BRAB-200 DS	BETAB-150 DS	RS-132	RS-82	RS-
größter Durchm.... mm	203	203	132	82	132
Gesamtlänge	2054	2097	864	560	1400
Sprengladung ..... kg	12,3	15,4	2,25	0,585	
in %	5,8	9,3	9,8	8,5	
Treibladung ...... kg	19,2	17,52	3,75	1,01	7,06
in %	9	10,6	16,3	15,2	16
Gesamtgewicht ... kg	213	165	23,1	6,85	42
zusätzl. Geschw, .. m/s	180	210	250	250	
Brenndauer d. Treibsatzes .... sec	2,6	2,6	0,9	0,4	
Eindringtiefe aus 3000 m	162 mm (Panzerpl.)	1590 mm (Beton)	—	—	—
Umkreis d. Splitterwirkung .... m	—	—	180—200	160—170	

Die sowjet. Fliegertruppe verwendet zwei Arten von Raketenbomben u. zw. 1. Bomben, die durch den Treibsatz horizontal ausgeschossen werden und daher Schußwaffen mit geringerer V_0 gleichzusetzen sind und 2. Bomben, die wie normale Bomben geworfen werden und bei denen der Treibsatz, der erst am Ende der Fallzeit zur Entzündung gebracht wird, eine Vergrößerung der Auftreffgeschwindigkeit bedingt und dadurch das Durchschlagsvermögen der Bombe erhöht. Der grundsätzliche Aufbau beider Bombenarten ist der gleiche. Den vorderen Teil der Bombe bildet der eigentliche Bombenkörper, der mittlere Teil enthält den Treibsatz (ein Nitrozellulose-Pulver), den rückwärtigen Teil bildet die Schubdüse mit den Leitflächen. Die Entzündung des Treibsatzes erfolgt bei den Raketensplitterbomben, d. i. bei den unter 1. angeführten Bomben elektro-pyrotechnisch vom Flugzeugführer, bei den unter 2. angeführten Bomben durch einen auf die betreffende Höhe eingestellten Zeitzünder. Als Zünder für den Bombenteil wird bei den Raketensplitterbomben, je nachdem es sich um Einsatz gegen Luft- oder Erdziele handelt, 1 Zeitzünder oder 1 Aufschlagzünder verwendet. Bei den panzer- oder betonbrechenden Raketenbomben werden AZmV verwendet.

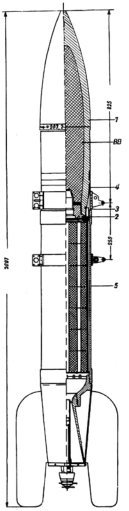
Die beiden Raketensplitterbomben RS-82 und RS-132 (die Bezeichnung bedeutet den Durchmesser des Bombenkörpers) werden auch von der Erde aus verwendet und zw. sowohl für Erdbeschuß, als auch als FLA-Waffe. Neuerdings wurde noch eine weitere Raketensplitterbombe festgestellt und zw. handelt es sich um eine Vergrößerung der RS-132 Bombe, bei der der Treibsatzteil vergrößert wurde. Die Bombe hat dadurch eine Gesamtlänge von 1400 mm erhalten und ihr Gesamtgewicht beträgt 42 kg. Ihr Einsatz von Flugzeugen wurde bisher nicht festgestellt.

Die Aufhängung der Raketensplitterbomben erfolgt an Gleitschienen RO (raketnoje orudje = Raketengeschütz) mittels zweier Führungsschrauben, die der Durchschlagsbomben mittels zweier Halteringe.


Russische Raketen-Splitterbomben
Große Bombe 23,000 kg
Kleine Bombe 6,700 kg
Anstrich graugrün
Schubkraft 1,5 - 2,5 To
Leichtmetall
200
48
136
118
864
552
354
198
A
B
schwarz
Führungsschrauben für Gleitschiene
Sollbruchstellen
Düse
(Schwarzp.) Anfeuerung (Düse)
Treibsatz
Treibsatzhülse
schwarz
Anfeuerung (Schwarzp.)
Fp 02 gegossen
Übertragungsladung (Grf 88)
Kopfhülse (Stahl)
Mundlochbuchse
106
284
492
560
288
228
N.Z. Pulver
Farbring blau
Zünder AГАТ (AGDT)
65
130
81
hint. Beutel m. Schwarzpulver Gew. 10 g
vord. Beutel m. Schwarzp. 10 g
0 5 10 15 20 25 30 cm
10. 1944



BRAB-200 DS



BETAB-150 DS

Brandbomben ZAB

(ZAB = zaschigatelnaja aviabomba)

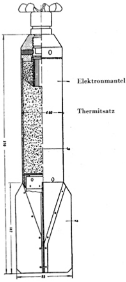
	ZAB-50 TG	ZAB-10 TG	ZAB-2,5	ZAB-1-E
größter Durchm. .... mm	203	107	60	60
Gesamtlänge ...... mm	989	610	367	367
Gesamtgewicht .... kg	48	10	2,5	1,5
Brenndauer Min	6	4	2,3	1,2
Gew. d. Brandmasse kg	26	5	1,27	0,60
Wärme .... Cal	100 000	12 000	1 500	460
Wirkungsbereich d. Flamme .... m	5	2	0,2	0,2

Es kommen in der Hauptsache zwei Thermit-Brandbomben und zwei Bomben mit Naphtha-Brandmasse zur Verwendung. Letztere besitzen auch einen Thermit-Brandsatz. Der Brandsatz wiegt 30—50% des Gesamtgewichtes. Die Naphtha-Brandmasse besteht in der Hauptsache aus gehärtetem Petroleum (russ. TG = twerdoje gorjutscheje).

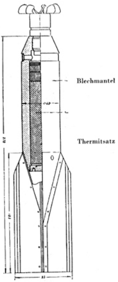
Zünder

Es werden die Aufschlagzünder AGM-1 und AM-B verwendet.

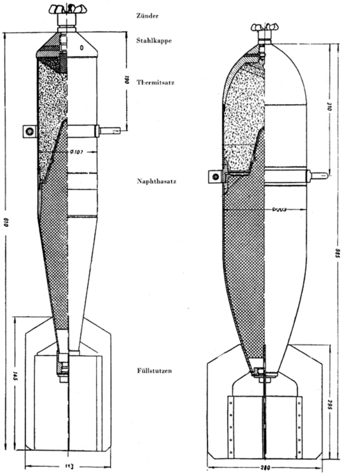
Brandbomben



ZAB-1-E
(1,5 kg)



ZAB-2,5
(2,5 kg)

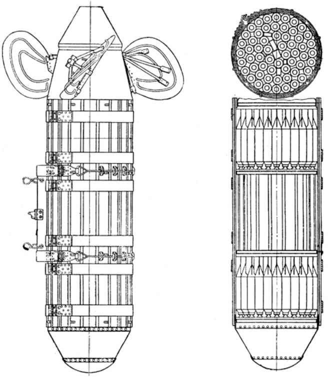


ZAB-10 TG
(10 kg)

ZAB-50 TG
(48 kg)

Rotationsstreubombe

(RRAB = rotativno-rasseivajuschtschaja aviabomba)



RRAB-3 (250 kg)

Die Rotationsstreubomben stellen Behälter aus Eisenblech dar, die in Sektoren aufgeteilt sind und zur Aufnahme kleinerer Bomben (Splitter-, Kampfstoff- und Brandbomben) bis zu 25 kg dienen. Es sind drei Größen bekannt, nämlich zu 250, 500 und 1000 kg. Die Streubomben werden durch schräggestellte flügelartige Ansätze während des Fallens in Rotation versetzt und dadurch zerlegt.

Rotationsstreubomben RRAB

	RRAB-1	RRAB-2	RRAB-3
größter Durchm. .... mm	720	600	520
Gewicht der gefüllten Bombe .... kg	1000	500	250
Länge .... mm	3870	3265	2285
Füllung (Stück):			
AO-8	84—130	50—78	34
AO-10	100	66	25
AO-25	40	19	13
ZAB-2,5	580	260	116
Umkreis der Streuwirkung m:			
AO-8 aus 2000 m H.	270—550	235—525	225—360
aus 5000 m H.	305—700	265—580	250—500
AO-10 aus 2000 m H.	425	660	335
aus 5000 m H.	600	775	375
AO-25 aus 2000 m H.	465	280	190
aus 5000 m H.	545	410	340
ZAB-2,5 aus 2000 m H.	790	950	665
aus 5000 m H.	1025	1240	870

Kampfstoffbomben

(ChAB = chimitscheskaja aviabomba = Chemische Fliegerbombe)

Kampfstoffbomben, Giftgasrauchbombe
ChAB und AOCh, KRAB-25 Jad

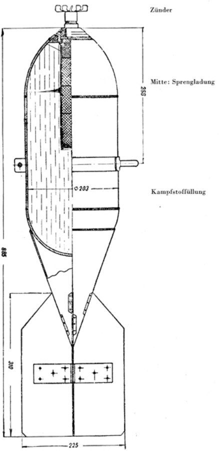
	ChAB-500	ChAB-200	ChAB-25	AOCh-15	AOCh-10	KRAB-25 Jad
größter Durchm. .... mm	450	321	203	10	—	203
Gesamtlänge .... mm	2406	2167	882	240	240	877
Gesamtgewicht .... kg	301	165	27,5	14,6	10,00	34,5
Kampfstoff............... kg	185	87	14	—	—	7,5
Sprengladung .... kg	1,6	0,5	0,16	1,15	0,76	—

Neben den als Splitterbomben verwendeten Typen AOCh-10 und AOCh-15 wurden drei eigentliche Kampfstoffbomben in der Beute festgestellt. Der Kampfstoff wird erst kurz vor dem Einsatz eingefüllt. Als Füllung ist hauptsächlich Yperit und Phosgen vorgesehen. Die Bezeichnung R-5 bedeutet Rezept 5, d. i. Yperit (Lost), die Bezeichnung R-Ju Phosgen.

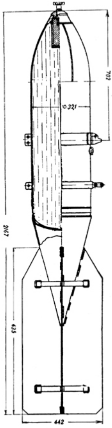
Zünder

Die mit Geländekampfstoff gefüllten Bomben werden mit den Zündern AGM-1 oder AMA, die mit Gaskampfstoff gefüllten Bomben mit den Zündern AGDT, TM-4 oder TM-24 (für große Höhen) versehen.

Kampfstoffbomben



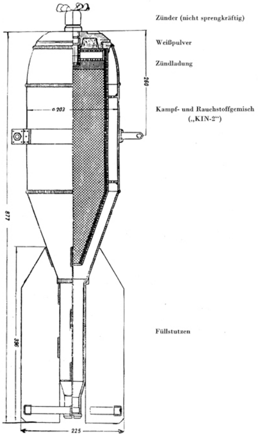
CHAB-25 (27,5 kg)



CHAB-200 (165 kg)

Giftgasrauchbombe

(KRAB-25-JaD = kurjaschtschaja aviabomba-25-jadovitogo dyma = rauchende Fliegerbombe mit Giftnebel)



KRAB-25-JaD

Die Giftgasrauchbombe KRAB-25-JaD dient zur Erzeugung einer Rauch- und Giftgaswolke. Als Giftgas ist Adamsit vorgesehen. Die Giftgasrauchwolke breitet sich von der Einschlagstelle aus gerechnet in einer Welle von 15—25 m Höhe und 250 m Seitenausdehnung aus.

Der Zünder (AGM-1) wird am Kopfteil eingesetzt.

Gesamtgewicht etwa 34 kg.

Leuchtbomben

(SAB = swetjaschtschajasja aviabomba = leuchtende Fliegerbombe)

	SAB-25	SAB-15	SAB-3 M	FOTAB
größter Durchm. . . . mm	190	160	95	203
Gesamtlänge . . . . . . mm	1744	1 030	518	895
Gesamtgewicht . . . . kg	23,4	14,4	4	35
Brenndauer . . . . min	2,2	2,4	3,5	$^1/_6$ Sek.
Gewicht der Leuchtmasse . . . . kg	12	9,45	2,2	20
Lichtstärke . . . . . . HK.	700 000	500 000	22 000	230 Mill.
Sinkgeschw. . . . . . m/sec	3,0	2,4	4,5	—

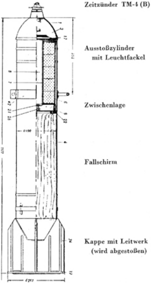
Es sind vier Typen von Fallschirmleuchtbomben bekannt:

SAB-3, SAB-3 M, SAB-15 und SAB-25. Die Typen SAB-3 und SAB-3 M (M = modernisirovannaja) unterscheiden sich nur wenig.

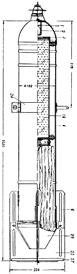
Die Leuchtbomben werden horizontal an einem Tragering aufgehängt.

Als Zünder kommen die Zeitzünder AGDT (B), TM-4 (B) und TM-24 (B) zur Verwendung. Diese Zünder sind nicht sprengkräftig.

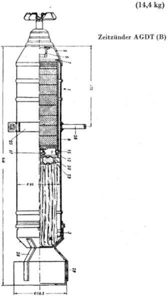
Leuchtbomben



SAB-25
(23,4 kg)



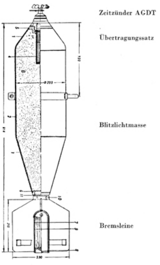
SAB-15
(14,4 kg)



SAB-3 M
(4,0 kg)

Blitzlichtbombe

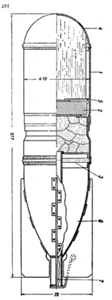
(FOTAB = fotoaviabomba)



Die Blitzlichtbombe dient als Lichtquelle bei nächtlichen Luftbildaufnahmen. Sie besitzt eine Lichtstärke von rund 230 Mill. Kerzen, die Leuchtmasse wiegt etwa 20 kg und verbrennt in $^1/_5$—$^1/_7$ Sek. Gesamtgewicht der Blitzlichtbombe 35 kg.

Kombinierte Signalbombe

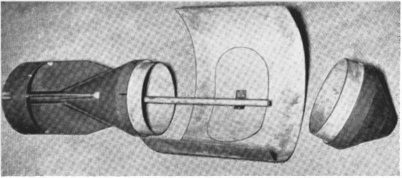
(ANAB = aeronavigazionnaja aviabomba)



Die kombinierte Signalbombe ANAB dient zu Navigationszwecken. Sie wird über Wasser abgeworfen, entzündet sich nach der Berührung mit der Wasseroberfläche und erzeugt eine 5—10 Min. brennende helle Flamme; zugleich bildet sich ein bei Tage weithin sichtbarer Fleck fluoreszierenden Farbstoffes. Vor dem Abwurf wird der Blechstreifen am Stutzen abgerissen. Die Bombe wiegt rund 1000 g.

Propagandabombe

(AB = agitazionnaja bomba = Agitationsbombe)



Die Propagandabombe AB dient zum Abwurf von Flugblättern aus großen Höhen. Sie stellt einen aus Holz gefertigten Behälter für etwa 15 kg Flugblätter (10 000 Stück) dar. Die Flugblätter werden in rollenförmigen Paketen eingelegt. Durch den Zeitzünder AGDT zerlegt sich die Bombe in der vorgesehenen Höhe.

Länge (ohne Zünder): 1140 mm.

Gewicht der gefüllten Bombe: 18 kg.

Flugzeugtorpedo

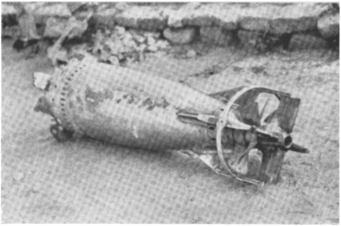
Wie aus schriftlichen Unterlagen hervorgeht, werden in der sowjetischen Luftwaffe Torpedos für Abwurf aus geringer und aus großer Höhe verwendet. Beide Muster haben ein Gewicht von je 940 kg. Sie werden vom zweimotorigen Kampfflugzeugmuster DB-3 F eingesetzt. Die Bezeichnung der beiden Muster ist:

Torpedo 45-36-AN (aviatorpedo niskogo metanija = Flugzeugtorpedo für Abwurf aus geringer Höhe)

Torpedo 45-36-AV (aviatorpedo vysokogo metanija = Flugzeugtorpedo für Abwurf aus großer Höhe)

Der 1. Torpedo wird vermittels eines eigenen Zielgerätes PTN-4 geworfen, während für den Abwurf des 2. Torpedos das normale Bombenzielgerät OPB-1 verwendet wird.

Der Unterschied zwischen den beiden Torpedoarten ist nicht bekannt. Es wurden jedoch bei einem Angriff auf die Nehrung Flugzeugtorpedos mit Fallschirmen abgeworfen, die sich beim Auftreffen auf das Wasser lösten. Der Torpedo hing etwas schief am Fallschirm, der durch Gummiseile vor dem Torpedoleitwerk befestigt war. Möglicherweise handelt es sich um die Type AV (Abwurf aus großen Höhen).



Fallschirmtorpedo

Die Bombenzünder

Die bisher aufgetretenen Bombenzünder besitzen ein einheitliches, normales Rechtsgewinde zum Einschrauben in die Mundlochbüchse (Innenweite 21 mm).

Um ein Lockern des eingeschraubten Zünders zu verhindern, wird ein Weißblechring mit zwei Blechfahnen und eine Pappscheibe zwischen Zünder und Bombe eingelegt.

Fast alle Zünder besitzen Windradentsicherung und Schlagbolzen mit Zündhütchen. Der Zünder APUW hat pneumatische Zündung. Die Zeitzünder haben meistens verstellbare Pulverbrennsätze; der Zünder TM-4 arbeitet mit einem Uhrwerk.

Die Zünder werden entweder am Kopfteil der Bombe oder am Heck oder (bei größeren Bomben) am Kopfteil und Heck eingesetzt.

Die Bezeichnung erfolgt durch Buchstaben und Zahlen, ist nicht einheitlich an den Zündern angebracht und fehlt mitunter. Sprengkräftige Zünder tragen einen lilafarbenen Ring.

Übersicht:

1. **Zünder ohne Verzögerung**
   AW-4 (auch mit Verzögerung)
   AM-A, -B
   AGM-1, -3
2. **Zünder mit Verzögerung**
   AW-1
   ADSU-
   ADS
   ADOS
3. **Zeitzünder**
   TM-4A, -4B
   AGDT-A, -B
   ADP
   AGP
4. **Universalzünder APUW**

Kurze Beschreibung der Zünder

AW-4 Kopfzünder

Entzündung durch Kompressionswärme, einseitig wirkend, auf M. V. eingestellt, durch Herausnehmen einer seitlichen Schraube O. V.-Wirkung. Windradentsicherung.

Zünder ist sprengkräftig, Verwendung für Sprengbomben.

AM-A Einfacher Kopfzünder

Einseitig wirkend, Schlagbolzen durch Membrane gesichert, Windradentsicherung, Zündung durch Duplex-Kapsel.

Der Zünder ist sprengkräftig, Verwendung für Spreng-, Gas- und Zementbomben.

AM-B

Dieselbe Ausführung, jedoch nicht sprengkräftig, mit einfachem Zündhütchen.

AM-A b/w und AM-B b/w

Dieselben Zünder, jedoch statt einer Sicherungskappe mit Windrad wird eine zusätzliche, abdichtende Membrane verwendet.

Verwendung in Schüttkästen und Abwurfbehältern (Rotationsstreubomben).

AGM-1 Kopf- und Aufschlagzünder

Windradentsicherung, Schlagbolzen durch Distanzfeder und Scherdraht sowie drei Segmente gesichert; einseitig wirkender Zünder, sprengkräftig.

Verwendung für 15- und 25-kg-Splitterbomben sowie für Artilleriegeschosse, die mit Bombenleitwerk versehen sind.

AGM-3

Dieselbe Ausführung.

Nicht sprengkräftig, nur mit Zündhütchen.

Verwendung für Nebel- und Brandbomben.

AW-1 Kopf- und Heckzünder

Für allseitigen Aufschlag, sprengkräftig mit Windradentsicherung und fest eingestellter Verzögerung, 25—27 Sek.

Erster bisher gefundener ausländischer Zünder für allseitigen Aufschlag.

Verwendung für Sprengbomben (Tiefangriff, niedrigste Abwurfhöhe 15 m).

ADSU Sprengkräftiger Heckzünder

Einseitig wirkend, besitzt Windradentsicherung mit Trägheitsschlagbolzen, fest eingestellte Verzögerung; nur Unterrichtsstück gefunden, wahrscheinlich durch Zünder APUW ersetzt.

ADS Heckzünder

Sprengkräftig mit Windradentsicherung und Verzögerung, 0,15—0,3 Sek., fest eingestellt.

Wahrscheinlich ältere, nicht mehr im Gebrauch befindliche Zündertype.

ADSO

Derselbe wie ADS, jedoch ohne Verzögerungsröhrchen. Wahrscheinlich ältere Type.

TM-4A

Sprengkräftiger Zeitzünder mit Uhrwerk, 6—40 Sek.; Auslösung durch Zugdraht; Uhrwerk wird beim Auslösen der Bombe in Gang gesetzt, Detonation erfolgt in der Luft.

Verwendung für Splitter-, Gas- und Blitzlichtbomben.

TM-4B

Dieselbe Ausführung, jedoch nicht sprengkräftig, 2—40 Sek.

Verwendung für Leucht- und Nebelbomben.

AGDT-A Kopfzünder für Luftdetonation

Sprengkräftig mit wahlweiser Zeiteinstellung 5—22 Sek. durch Pulververbrennung; Zündung erfolgt nach Abwurf nach selbständigem Abschrauben des Windrades.

Verwendung für Splitter- und Blitzlichtbomben.

Kennzeichnung: Lila Ring, Tellerfläche schwarz.

AGDT-B

Dieselbe Ausführung, nicht sprengkräftig.

Verwendung für Leucht-, Gas- und Nebelbomben.

Keine besondere Kennzeichnung.

ADP Heckzünder

Sprengkräftig mit Windradentsicherung und Trägheitsschlagbolzen; verstellbare Pulverbrennsätze, Stellring einstellbar auf

I = 0,01—0,05 Sek.

II = 0,05—0,15 Sek. und weiter 5—22 Sek.

Verwendung in Sprengbomben.

ADP

Derselbe Zünder alte Ausführung.

Der Zünder ähnelt in seiner Form mehr einem Geschoßzünder. Aufbau und Wirkungsweise die gleiche, jedoch ohne Sicherungssplint.

AGP Kopf- und Aufschlagzünder

Sprengkräftig, Windradentsicherung, einstellbare Verzögerung und Trägheitsschlagbolzen, drehbarer Pulverbrennring;

Einstellungen I = 0,01—0,05 Sek.

II = 0,05—0,15 Sek. und weiter bis zu 22 bzw. 35 Sek.

Verwendung für Splitterbomben, Minimalabwurfhöhe 40—50 m.

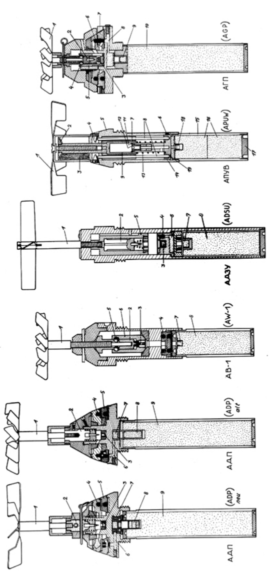
APUW

Universalzünder, als Kopf- und Heckzünder verwendbar.

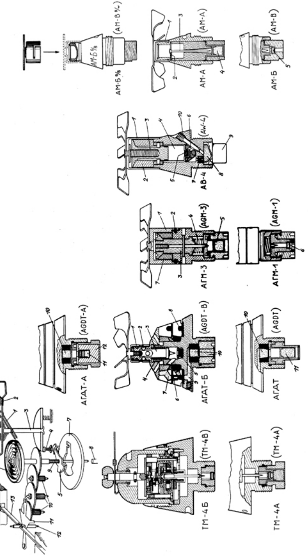
Windradentsicherung, Entzündung durch Kompressionswärme, einseitig wirkender Zünder, durch Herausnehmen seitlicher Schrauben verstellbare Verzögerung (Schraube „3" herausgenommen = 0,1 Sek., Schraube „M" herausgenommen = O. V., beide Schrauben im Zünder belassen = 0,3 Sek.).

Zünder ist sprengkräftig, Verwendung für Sprengbomben.

Zusammenstellung der wichtigsten russischen Zünder I



Zusammenstellung der wichtigsten russischen Zünder II



Sowjetunion

Bomben-Aufhänge- und -Abwurfvorrichtungen

Übersicht

Die Aufhängung der Bomben erfolgt zumeist horizontal, nur bei den Flugzeugmustern SB und AR-2 werden die Bomben bis zum Kaliber 100 kg noch vertikal aufgehängt. Die Befestigung der horizontal aufgehängten Bomben erfolgt bei kleinerem Kaliber vermittels einer Öse, bei Bomben über 100 kg mit zwei Ösen. Die Ösen sind auf Bändern befestigt, die die Bomben umspannen. Die vertikal gelagerten Bomben werden unter dem Leitwerk unterstützt.

Das Auslösen der Bomben erfolgt fast ausschließlich elektropyrotechnisch. Eine kleine Patrone, die in den Patronenraum der Bomben-Aufhängevorrichtung eingeschoben wird, wird elektrisch (durch einen Glühdraht) zur Entzündung gebracht. Durch den Druck der Pulvergase wird das Bombenschloß geöffnet. Vereinzelt ist auch elektromagnetische Auslösung aufgetreten (PE-2). Mechanische Notauslösung ist vorgesehen.

Die elektrische Auslösung der Bomben erfolgt über das Reihenabwurfgerät ESBR, der mechanische Abwurf über das Notwurfgerät ASBR.

Die Bomben können scharf oder blind geworfen werden. Beim Scharfwurf wird der Vorstecker der Windradentsicherung des Zünders mechanisch festgehalten. Beim Blindwurf wird der Vorstecker durch Bowdenzug freigegeben.

Von Bomben-Aufhängevorrichtungen sind sehr viele verschiedene Ausführungen vorhanden. Sie sind gewöhnlich für das Flugzeugmuster eigens gebaut. In den Flugzeugmustern SB, AR-2 werden vier vertikale Bombengehänge verwendet, von denen zwei Doppelgehänge sind. Bei Verwendung von Bomben vom Kaliber 250 bzw. 500 kg werden Horizontalgehänge im Rumpf eingebaut. Außenbords sind Gehänge für chemische Waffen vorhanden. Bei den Mustern DB-3 (F) sind im Rumpf zwei Bombenträger befestigt, die die horizontale Aufhängung von je 5×100 kg Bomben übereinander ermöglichen. Unter dem Rumpf befinden sich drei Bombengehänge, von denen die beiden äußeren für 500-kg-Bomben bestimmt sind und das mittlere für 1000-kg-Bomben. Das Muster PE-2 hat Bombengehänge im Rumpf, unter den Tragflächen und in den Motorgondeln. Es wurden auch besondere auswechselbare Rahmen vorgefunden, die unter dem einmotorigen Kampfflugzeugmuster SU-2 befestigt werden und die wahlweise Beladung mit Bomben verschiedener Kaliber ermöglichen. Auch Bombengehänge mit Abweiser wurden erbeutet. Es ist aber kein Flugzeugmuster bekannt, in dem es zum Einbau gekommen wäre. Auch der Ausführung nach handelt es sich um Versuchsmuster.

Die Jagdeinsitzer sind auch zumeist mit Bombengehängen für Bomben bis zum Kaliber 100 kg ausgerüstet. Der Abwurf erfolgt normal elektropyrotechnisch wie bei Kampfflugzeugen, Notwurf mechanisch.

Die Horizontalgehänge sind zumeist mehrteilig, wobei Schloß und Stützvorrichtungen getrennt sind. Zusammenfassende Lafetten sind in diesem Falle nicht vorhanden.

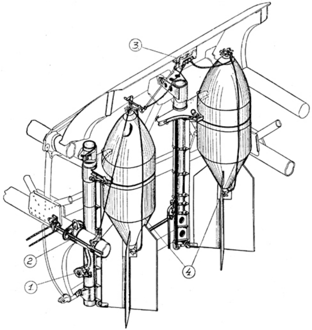
Die Heißvorrichtungen für das Hochheben der schweren Bomben sind z. T. in den Flugzeugen fest eingebaut (DB-3), z. T. werden sie als Brücke auf den Flugzeugrumpf gelegt (SB, AR-2).

Das Öffnen der Bombenschächte erfolgt zumeist nur mechanisch durch Spiralfedern. Das Schließen wird dann mechanisch mit einer Handratsche durchgeführt.

Für die Raketensplitterbomben, die als Bordwaffen zu werten sind, werden Gleitschienen RO (raketnyje orudje = Raketengeschütz) benutzt, die unter den Tragflächen befestigt sind und vermittels Justierschrauben eingestellt werden können. Das Auslösen dieser Bomben erfolgt elektrisch, und zwar befindet sich für die 6,8- und 23-kg-Bomben am Ende der Gleitschiene ein Feuerhahn, in den eine kleine Patrone, ähnlich wie bei den Bombengehängen, eingeführt wird. Diese Patrone wird wieder elektrisch durch einen Glühdraht gezündet. Die entstehende Flamme bringt über eine Übertragungsladung die Treibladung der Bombe zur Entzündung. Durch die aus der Schubdüse ausströmenden Pulvergase wird die Bombe nach vorn abgeschossen. Die relative Geschwindigkeit der Raketenbombe gegenüber dem Flugzeug beim Verlassen der Gleitschiene beträgt 40 m/sec. Bei der 42-kg-Bombe befindet sich die Zündpatrone nicht auf der Gleitschiene, sondern sie ist in der Bombe eingebaut. Zwei federnde Kontakte auf der Gleitschiene vermitteln die Stromzuführung in die Bombe. Ein Notwurf der Raketensplitterbomben ist nicht vorgesehen.

Vertikale Bomben-Aufhängevorrichtung DER-34

eingebaut in den Flugzeugmustern SB, AR-2



1 Stecker für elektr. Auslösung
2 mech. Notauslösung
3 Blind-Scharf-Einstellung
4 Befestigung der Vorstecker der Windradentsicherung

Das Bombengehänge DER-34 ist für die vertikale Aufhängung einer bzw. zweier Bomben Kal. 25, 40, 50 oder 100 kg bestimmt.

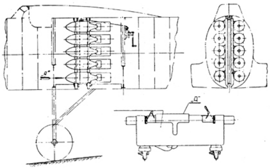
Die Bomben werden durch eine Klaue, die unter dem Leitwerk eingreift, und durch einen Haltering, der den oberen Teil der Bombe umspannt, gehalten.

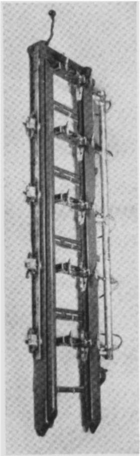
Die normale Auslösung erfolgt elektropyrotechnisch über das Abwurfgerät ESBR (ESBR-2, ESBR-3 p), die Notauslösung mechanisch vom Auslösegerät ASBR-3.

Das Einziehen der Bomben erfolgt durch eine auf den Flugzeugrumpf aufzulegende Heißvorrichtung.

Horizontale Bomben-Aufhängevorrichtung DER-21

(DER = bomboderschatel = Bombenhalter) in den Flugzeugmustern DB-3, DB-3F





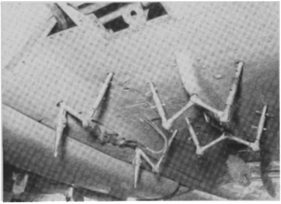
Höhe	1660 mm
Länge	600 mm
Breite	120 mm
Gewicht	35 kg

In den zweimotorigen Kampfflugzeugmustern DB-3 (F) sind zwei Bombenträger im Rumpf eingebaut. Sie sind für die horizontale Aufhängung von fünf Bomben übereinander, Kal. bis zu 100 kg, bestimmt. An Stelle der fünf Bomben kann auch eine Kassette AK-2u befestigt werden.

Die normale Auslösung der Bomben erfolgt elektro-pyrotechnisch. Notauslösung mechanisch.

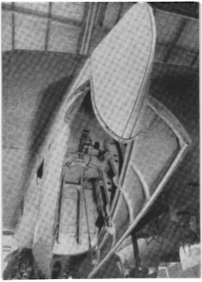
Das Einziehen der Bomben erfolgt durch eine im Flugzeug eingebaute Heißvorrichtung.

Bomben-Aufhängevorrichtungen im zweimot. Kampfflugzeugmuster (Stuka) PE-2



Außenbord-Bombengehänge unter Flügelmittelstück

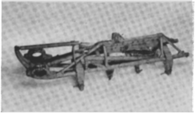
Die Gehänge sind für Bomben bis Kaliber 250 kg bestimmt



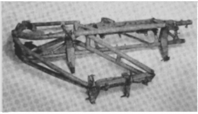
Bombengehänge in den Motorgondeln

Die Gehänge sind für Bomben Kaliber 50 kg bestimmt
Es werden zwei Bomben übereinander befestigt

Bomben-Aufhängevorrichtung mit Abweiser



zusammengeklappt



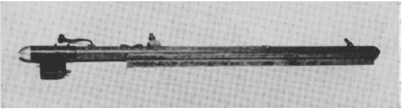
ausgelöst

Gesamtlänge	1300 mm
Breite	350 mm
Höhe zusammengeklappt	400 mm
Länge des Abweiserarmes	900 mm
Gewicht	31 kg

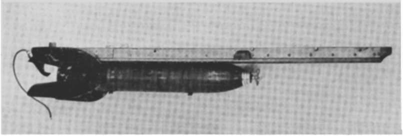
Bei dem erbeuteten Muster dürfte es sich um eine Versuchsausführung handeln, die für Bomben bis etwa 250 kg bestimmt ist. Durch die normale elektro-pyrotechnische Auslösung wird der Abweiser mit der Bombe ausgelöst. Das Auslösen der Bombe erfolgt mechanisch (automatisch) bei Erreichen der Grenzstellung des Abweisers.

Gleitschienen RO für Raketensplitterbomben

(RO = raketnyje orudje = Raketengeschütz)



Gleitschiene RO für Raketensplitterbomben RS-82 und RS-132

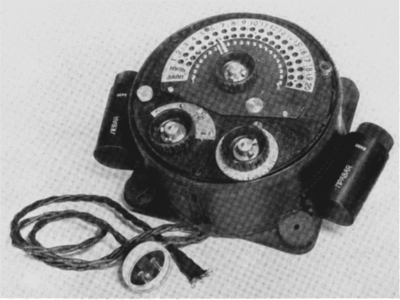


Gleitschiene RO mit seitlichen Federkontakten, auch für Raketensplitterbomben von 42 kg bestimmt

Die Gleitschienen sind unter den Tragflächen befestigt. Ihre Lage wird durch zwei Justierschrauben geregelt. Die Raketensplitterbomben werden durch zwei Führungsstifte auf den Gleitschienen gehalten und geführt. Der Ausschuß der Bomben erfolgt durch Zündung des Treibsatzes durch eine Zündpatrone. Die Zündpatrone befindet sich bei den Bomben RS-82 und RS-132 in dem Feuerhahn am rückwärtigen Ende der Gleitschienen, bei der 42 kg-Bombe in der Bombe. Die Zündung der Zündpatrone erfolgt elektrisch (durch einen Glühdraht).

Elektrisches Reihenabwurfgerät ESBR-2

(ESBR = elektrobombosbrasyvatelj)



Links und rechts Steckanschlüsse für die Bombenauslösung,
in der Mitte unten Steckanschluß für die Heizung

Das Reihenabwurfgerät ESBR ist als Standardgerät in fast allen neueren, zum Bombenwurf bestimmten Flugzeugen eingebaut. Es sind zwei Ausführungen bekannt, ESBR-2 und ESBR-5, die sich nur wenig unterscheiden.

Das Gerät ESBR-2 ermöglicht den Abwurf von 20 Bomben in Zeitintervallen von 0,1—1,5 sec, wobei die Bomben je nach Wahl einzeln, zu 2, 3 oder 4 Stück gleichzeitig ausgelöst werden. Durch einen Vorwähler kann die zu werfende Anzahl Bomben gewählt werden. Bei Einstellung des Vorwählers auf „Salve" (Einzelwurf) werden durch Einschalten des Reihenabwurfgerätes durch Kontaktschluß am Druckknopf des Auslöseschalters je nach Einstellung des Bombenzahlwählers 1, 2, 3 oder 4 Bomben gleichzeitig ausgelöst. Für die Bomben ist eine Rückmeldung durch Lämpchen und durch rotes Abdecken der Lämpchen vorgesehen.

Der obere Teil des Gerätes enthält den Vorwähler — ein Schrittschaltwerk mit 20 Kontakten und Kontakthebel mit Drehknopf — sowie die Rückmeldevorrichtung. Am Anfange der Kontaktbahn sind 2 Kontaktknöpfe, von denen der 1. mit „Salve" bezeichnet ist und der 2. mit „Null". Die Einstellung auf „Salve" bedeutet Einzel-

wurf. Die Anzahl der auf einmal ausgelösten Bomben ist hierbei durch Einstellung des Bombenzahlwählers bestimmt. Die Einstellung auf „Null“ bewirkt das Zurücklaufen des Abwurfgerätes auf Nullstellung. Für die Rückmeldung sind für jedes Bombengehänge zwei parallel geschaltete Lämpchen vorgesehen, deren Einschaltung aber erst durch Drücken des links befindlichen Schalters erfolgt. Bei ausgelösten Bomben werden die Lämpchen gleichzeitig durch einen roten Filter abgedeckt.

Links unterhalb des Vorwählers befindet sich der Bombenzahlwähler, der auf 1, 2, 3 oder 4 eingestellt werden kann. Je nach der Einstellung fallen dann die vorgewählten Bomben je Stromstoß in der durch den Bombenzahlwähler bestimmten Anzahl.

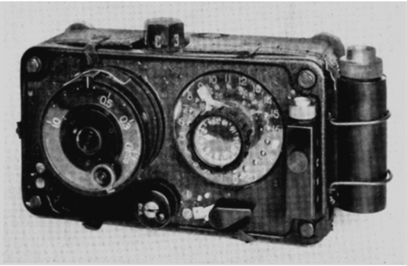
Auf der rechten Seite befindet sich der Drehschalter zum Einstellen des Zeitintervalles, und zwar ermöglicht er Zeitintervalle von 0,1 bis 1,5 sec.

Z. B. bei Einstellung des Vorwählers auf 15, des Bombenzahlwählers auf 3 und des Zeitintervalles auf 1 werden durch Drücken des Auslöseschalters jede Sekunde 3 Bomben gleichzeitig ausgelöst, bis alle 15 vorgewählten Bomben gefallen sind. Bei Einstellung des Vorwählers auf „Salve“ und des Bombenzahlwählers auf 4 werden bei Betätigung des Auslöseschalters 4 Bomben gleichzeitig ausgelöst.

Abmessungen der Grundplatte 220×230 mm, Höhe 135 mm	
Gewicht	6 kg
Anzahl der Kontakte	20
Einstellbare Zeitintervalle	0,1—1,5 sec
Einstellbare Bombenzahl	1—4
Bordnetzspannung	24 V

Das Gerät hat elektrische Heizung und als weiteren Kälteschutz einen Überzug aus Filz und Leder.

Elektrisches Reihenabwurfgerät ESBR-5



oben: Hauptschalter mit 3 Stellungen
B (V) Rückführung des Gerätes
3 (Z) Einzelwurf
C (S) Reihenwurf
links: Drehschalter zum Einstellen der Zeitintervalle
rechts: Schrittschaltwerk mit Vorwähler für 20 Bomben
Im Druckknopf Anzeiger der abgeworfenen Bomben
links unten: Kontrollampen für Arbeits- und Heizstrom
in der Mitte: Schalter für die Heizung, rechts davon: Salvenschalter (für 1 oder 2 Bomben)
rechts: Steckanschluß zu den Bombenschlössern.

Das Gerät ESBR-5 wird in den zweimotorigen Kampfflugzeugmustern DB-3 und DB-3 F verwendet, in welchen zwei Bombenträger im Rumpf eingebaut sind, von denen jeder fünf Bomben übereinander trägt. Es können daher jeweils nur zwei Bomben gleichzeitig ausgelöst werden.

Das Gerät ESBR-5 entspricht in seinem Aufbau dem Gerät ESBR-2, nur ermöglicht der Bombenwahlschalter (Salvenschalter) gleichzeitigen Abwurf von ein oder zwei Bomben.

Sowjetunion

Chemische Waffen

Übersicht und Einbau

Die sowjetischen Flugzeuge u. zw. sowohl Kampf- als auch Jagdflugzeuge sind für die Mitnahme von chemischen Waffen vorgesehen. Festgestellt wurde bisher nur der Einsatz von Brandkampfstoffen.

Als Gerät für diese chemischen Kampfstoffe dienen:

1. Abregnegeräte VAP (vylivnoj aviazionnyj pribor)
2. Brandgeräte ZAP (zaschigatelnyj aviazionnyj pribor)
3. Nebelgeräte DAP (dymovyj aviazyonnyj pribor)
4. Kugelbehälter mit Kassetten AVK bzw. AK
5. Glasflaschen mit Brandflüssigkeit (Molotow-Cocktail)
6. Phosphorkugeln

Die Geräte werden auf den normalen Bombenschlössern befestigt.

Für die einzelnen Flugzeugmuster sind folgende Geräte vorgesehen:

1. Abregnegeräte (VAP)

Flugzeugmuster	Gerät	Anzahl
R-5	VAP-4	4 Stück
R-Zet, SSS	VAP-4 M	4 „
I-15 bis, I-16		
I-153, MIG-3, LAGG-3	VAP-6 M	2 „
SB, DB-3 (F), AR-2	VAP-500	2 bzw. 3 St.
TB-3	VAP-500	4 Stück
SU-2 (IL-2)	VAP-200	2 „
TB-3	VAP-1000	3 „
DB-3F	UCHAP-500	3 „

2. Fliegerbrandgeräte (ZAP)

Flugzeugmuster	Gerät	Anzahl
R-5	ZAP-4	4 Stück
R-Zet, SSS, I-153, I-15 bis		
I-16, MIG-3, LAGG-3	ZAP-6	2 „
SU-2 (Il-2)	ZAP-200	2 „
SB, DB-3 (F), AR-2	ZAP-500	2 bzw. 3 St.

3. Nebelgeräte (DAP)

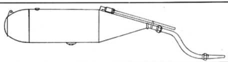
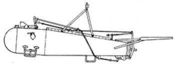
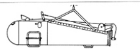
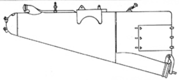
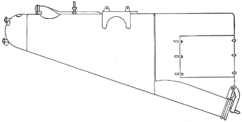
Flugzeugmuster	Gerät	Anzahl
SSS, R-Zet, R-5	DAP-100 M	1 Stück
R-5	DAP-100 alt	1 „
DB-3F	UCHAP-500	3 „

4. Kugelbehälter mit Kassetten (AVK und AK)

Flugzeugmuster	Gerät	Anzahl
SB, AR-2	AVK-1	6 Stück zu je 30 Kugeln
TB-3RN	AK-2	4 „ „ „ 240 „
DB-3 (F)	AK-2u	2 „ „ „ 160 „

Abregnegeräte (VAP)

(Vylivnoj aviazionnyj pribor)

Gerät	Bezeichnung russisch	Bezeichnung der Füllung	Länge in mm	Inhalt in Ltr.	Gesamt-Gewicht	Gewicht der Kampfstoffe in kg
	UCHAP-500	SOV Gelände-Kampfst. Lost	2685	Ges.-Inh. — Betr.-Inh. 309	500	400
	VAP-4 M	SOV Gelände-Kampfst. Lost	1650	Ges.-Inh. 82 Betr.-Inh. 77	121	100
	VAP-6 M	SOV Gelände-Kampfst. Lost	1130	Ges.-Inh. 42 Betr.-Inh. 38	62,1	49,4
	VAP-500	SOV Gelände-Kampfst. Lost	2650	Ges.-Inh. 350 Betr.-Inh. 315	495	409,5
	VAP-1000	SOV Gelände-Kampfst. Lost		Ges.-Inh. 705 Betr.-Inh. 670	996	871

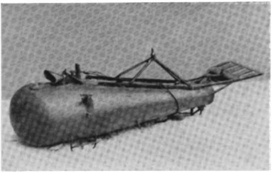
Die Abregnegeräte (VAP) werden zum Abregnen von Phosphor oder von chemischen Kampfstoffen verwendet. Das Ausgießen erfolgt durch den freien Ausfluß der Flüssigkeit aus dem Behälter.

Die Geräte werden an der Unterseite des Flugzeuges auf den normalen Bombenschlössern befestigt. Die Steuerung der Geräte erfolgt auf mechanischem oder elektrischem Wege durch den Flugzeugführer oder den Beobachter. Die Anzahl der Geräte in einem Gerätesatz richtet sich nach dem verwendeten Flugzeugmuster und beträgt 2—4 Geräte je Flugzeug.

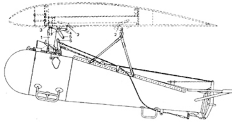
Die Geräte können einzeln oder gleichzeitig geöffnet werden. Im Notfalle können die leeren oder gefüllten Geräte abgeworfen werden.

Die Füllung mit Kampfstoff erfolgt entweder am Boden oder nach dem Aufhängen der Geräte an das Flugzeug.

Abregnegerät Nr. 4 verbessert (VAP-4M)



Abregnegerät Nr. 4
VAP-4M



Abregnegerät Nr. 4
VAP-4M, Aufriß

Das Gerät VAP-4M ist für die Flugzeugmuster R-5 (R-Zet, SSS) bestimmt. Unter jedem Flugzeug werden vier Geräte aufgehängt.

Geöffnet wird das Gerät mit einem Bowdenzug, der den Deckelverschluß frei gibt, und einer Spiralfeder, welche den Deckel öffnet. Gleichzeitig mit dem Verschlußdeckel öffnet sich ein Luftventil am vorderen Teil des Gerätes, um beim Abregnen in den Behälter Luft nachströmen zu lassen. Der Behälter kann mit Hilfe der durchlöcherten Leisten in verschiedene Schräglagen gebracht werden. Mit der Änderung des Neigungswinkels ändert sich auch die Ausflußgeschwindigkeit.

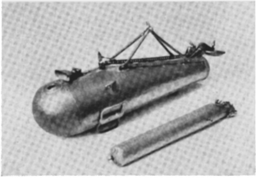
Die Steuerung des VAP-4M-Gerätes erfolgt sowohl mit dem elektrischen Reihenabwurfgerät ESBR-1- als auch mit der mechanischen ASBR-2-Vorrichtung. Die Geräte können einzeln, zu zweien, zu dreien oder zu vieren geöffnet werden. Der Abwurf der Geräte kann durch die ASBR-2-Vorrichtung ausgelöst werden.

Das ältere Gerät VAP-4 unterscheidet sich von dem Gerät VAP-4M nur dadurch, daß es keine Vorrichtung für die Steuerung durch die elektrische Abwurfvorrichtung besitzt.

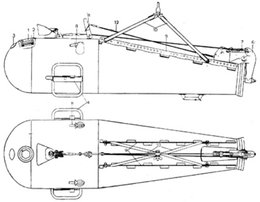
Technische Angaben:

Länge des Gerätes	1650 mm
Gesamtinhalt	82 l
Betriebsinhalt	77 l
Gewicht des leeren Gerätes	21 kg
Gewicht des Kampfstoffes (Spez. Gew. 1,3)	100 kg
Gewicht des gefüllten Gerätes	121 kg
Gewicht des gefüllten Gerätesatzes (4 Geräte)	492 kg
Gewicht der Halterung	1,3 kg
Ausflußzeit	4—6 sec
Durchmesser der Ausflußöffnung	130 mm
Verbrauch der Flüssigkeit	18 l/sec

Abregnegerät Nr. 6 verbessert (VAP-6M)



Abregnegerät Nr. 6 VAP-6M
und Zusatzgerät Nr. 3



1 Einfüllöffnung
2 Dichtung
3 Bezeichnung
4 Haltebügel
5 Fußbügel
6 Deckhebel
7 Stoßhebel
8 Bolzen der vorderen Aufhängevorrichtung
9 Leisten mit Löcher
10 Aufhängevorrichtung
11 Abzugshebel
12 Abzugsseil

Abregnegerät Nr. 6 VAP-6M Grund- und Aufriß

Das Gerät VAP-6 M dient zum Abregnen von Phosphor oder seßhaften Kampfstoffen von den Flugzeugen I-15 bis, I-153, I-16, Mig-3 und LAGG-3. Der Gerätesatz für ein Flugzeug besteht aus 2 VAP-6 M-Geräten. Es ist das kleinste Abregengerät der sowjetischen Luftwaffe und stimmt in seinem Aufbau weitgehend mit dem VAP-4M-Gerät überein; von letzterem unterscheidet es sich nur dadurch, daß seine Verschlußvorrichtung (6, 7) sich oberhalb des Verschlußdeckels befindet, und durch das Fehlen des Schutzbleches.

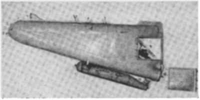
Die Aufhängung und Betätigung des Gerätes VAP-6M erfolgt mit den gleichen Vorrichtungen wie die des VAP-4M-Gerätes.

Technische Angaben:

Länge des Gerätes	1130 mm
Höhe des Gerätes	430 mm
Gesamter Inhalt	42 l
Betriebsinhalt	38 l
Gewicht des leeren Gerätes	10,2 kg
Gewicht der Halterung und Schlösser	2,5 kg
Kampfstoffgewicht (Spez. Gew. 1,3)	49,4 kg
Gesamtgewicht des Gerätesatzes (2 Geräte)	124,2 kg
Ausflußzeit	3—4 sec
Kampfstoffverbrauch	12 l/sec
Durchmesser der Ausflußöffnung	120 mm

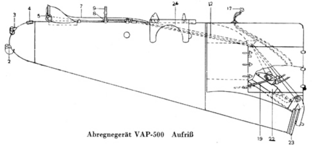
Abregnegerät Nr. 500 (VAP-500)

Abregnegerät Nr. 500 VAP-500 Vereinfachte Bauart



Abregnegerät Nr. 500 VAP-500 mit Zusatzgerät

2, 3 Kontroll-Ansätze
4 Einfüllöffnung
5 Luftrohr
8, 9 Lenksäulen
12 Steuertrossen
17 Elektr. Leitung
19 Feuerwerkspistole
22 Schloß
23 Verschlußdeckel
24 Aufhängevorrichtung



Abregnegerät VAP-500 Aufriß

Das Abregnegerät VAP-500 wird für die Flugzeuge SB, DB-3, DB-3 F, AR-2 und TB-3 verwendet. An die Flugzeuge SB und AR-2 werden je zwei, an die Flugzeuge DB-3 und DB-3 F werden je drei und an TB-3 werden je vier Geräte angehängt.

Die Arbeitsweise ist ähnlich wie bei den Geräten VAP-4 M und VAP-6 M. Auf dem hinteren Teil des Gerätes befindet sich das Schloß (22), welches zum Öffnen und zum Schließen des Behälters auf mechanischem oder pyrotechnischem Wege dient; das Schloß fehlt bei den Geräten VAP-500 einfacher Bauart.

Die Betätigung des Schlosses beim VAP-500-Gerät kann mechanisch mit Bowdenzügen erfolgen oder pyrotechnisch mit Hilfe zweier Feuerwerkspistolen, die durch das elektrische Reihenabwurfgerät ESBR-2 gezündet werden. Im Notfalle können die Behälter auch abgeworfen werden.

Technische Angaben:

Länge des Gerätes	2650 mm
Gesamtinhalt des Gerätes	350 l
Betriebsinhalt	315 l
Gewicht des Kampfstoffes (Spez. Gew. 1,3)	409,5 kg
Gewicht des leeren Gerätes mit Schloß	85,5 kg
Gewicht des gefüllten Gerätes	495 kg
Ausflußzeit	3—9 sec
Kampfstoffverbrauch	80—100 l/sec
Durchmesser der Ausflußöffnung	200 mm
Dicke der Wände	2 mm
Fluggewicht von 3 Geräten auf DB-3, DB-3 F	1500 kg
Fluggewicht von 2 Geräten auf SB, AR-2	1000 kg
Fluggewicht von 4 Geräten auf TB-3 oder TB-3 RN	2000 kg

Abregnegerät Nr. 1000 (VAP-1000)

Das Abregnegerät Nr. 1000 wird für die Flugzeugmuster TB-3 verwendet. Ein Gerätesatz besteht aus 3 VAP-1000-Geräten. Der Bau und die Anwendung des VAP-1000-Gerätes unterscheidet sich nicht vom VAP-500 außer in der größeren Dimensionierung.

Technische Angaben:

Gesamter Inhalt	705 l
Betriebsinhalt	670 l
Gewicht des leeren Gerätes	125 kg
Gewicht des Kampfstoffes (Spez. Gew. 1,3)	871 kg
Ausflußgeschwindigkeit	6 sec
Verbrauch des Kampfstoffes	112 l/sec
Gewicht des gefüllten Gerätes	996 kg
Fluggewicht dreier Geräte	2988 kg

Abregnegerät Nr. 200 (VAP-200)

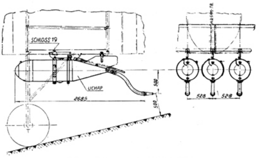
Das Abregnegerät VAP-200 wird für die Flugzeuge SU-2 verwendet. An das Flugzeug werden je 2 VAP-200-Geräte aufgehängt. Die Konstruktion und die Betätigung der Geräte ist die gleiche wie bei dem VAP-500-Gerät.

Nähere technische Angaben liegen noch nicht vor.

Wahrscheinlich kann dieses Gerät auch für das Tiefangriffs-Flugzeugmuster IL-2 verwendet werden.

Universal-Abregnegerät-500 (UCHAP-500)

(Universalnyj chimitscheskij aviazionnyj pribor)



Universal-Abregnegerät UCHAP-500

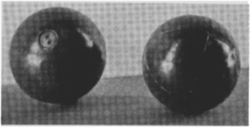
Das Gerät UCHAP-500 ist ein neuartiges Abregnegerät und kann sowohl zum Abregnen (Versprühen) von seßhaften Kampfstoffen wie auch als Vernebelungsgerät verwendet werden.

Das Gerät wird bei den Flugzeugmustern DB-3 F verwendet; an jedes Flugzeug werden 3 Geräte aufgehängt. Es besteht aus einem zylindrischen Druckbehälter, der sich nach hinten konusförmig verjüngt; an diesen Kegelstumpf wird ein Ausgußrohr mit Aufsatzstück angebracht. Der Kampfstoff oder Nebelstoff wird unter Druck entleert, und durch das Ausflußrohr und Aufsatzstutzen in den Fahrtwind versprüht bzw. vernebelt. Die Steuerung des Gerätes erfolgt nur elektrisch-pyrotechnisch mit der ESBR-5-Vorrichtung und Feuerwerkspistolen. Die Aufhängung erfolgt an die DER-19-Schlösser. Die Geräte können leer, gefüllt oder während des Absprühens durch die mechanische ASBR-Vorrichtung abgeworfen werden; die UCHAP-Geräte können einzeln oder gleichzeitig arbeiten.

Technische Angaben:

Länge des Gerätes	2685 mm
Gewicht des leeren Gerätes	100 kg
Gewicht des gefüllten Gerätes	500 kg
Kampfstoffgewicht (Spez. Gew. 1,3)	400 kg
Betriebsinhalt	309 l
Fluggewicht des Gerätesatzes gefüllt (3 Geräte)	1500 kg

Kugelbehälter



Kugelbehälter

Die Kugelbehälter dienen zum Abwurf von Brand- oder Kampfstoffen.

Sie bestehen aus zwei Metallhalbkugeln. Die obere Halbkugel besitzt Sollbruchstellen und ist aus vier Teilen zusammengesetzt. Die untere Halbkugel ist mit einer Einfüllöffnung versehen, welche mit einer Schraube verschlossen ist. Dadurch verlagert sich auch der Schwerpunkt in die untere Halbkugel.

Die Behälter werden aus Kassetten entleert oder auch aus Rotationsstreubomben (RRAB). Beim Auffallen der Kugel auf die Erde zerspringt die obere Halbkugel in mehrere Teile, und der Kampfstoff oder der Brandstoff wird auf das Gelände geschleudert.

Bisher wurden die Kugelbehälter nur als Brandkugeln, d. h. nur mit Brandflüssigkeit gefüllt verwendet. In diesem Falle werden die Kugeln mit einer Lösung von Phosphor in Schwefel und Wasserzusatz gefüllt.

Technische Angaben:

Gesamtinhalt der Kugelbehälter	1 l
Betriebsinhalt	0,8—0,85 l
Gewicht des Kampfstoffes (Spez. Gew. 1,3)	1,17 kg
Gewicht des gefüllten Behälters	1,39 kg
Gewicht des leeren Behälters	0,20 kg
Dicke der Wände	0,35 mm
Durchmesser des Behälters	120 mm

Inhalt:

Als Kampfstoffbombe verwendet, wird sie mit Geländekampfstoff gefüllt.

Als Brandkugel verwendet:

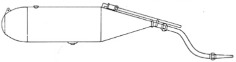
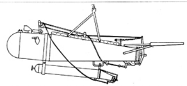
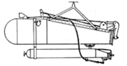
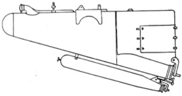
a) flüssige Lösung von Phosphor in Schwefel	1150 g
b) Wasserzusatz	100 g

Anstrich: Olivgrün

Beschriftung:	Wechselnd	OKT	Nr. 8
		Nr. 11	OKT

Fliegerbrandgeräte (ZAP)

(Zaschigatelnyj aviazionnyj pribor)

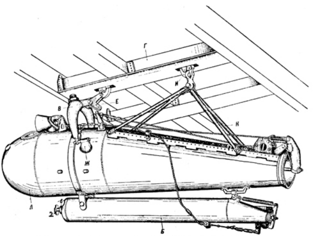
Gerät	Bezeichnung russisch	Bezeichnung der Füllg.	Länge in mm	Inhalt in Ltr.	Gesamt-Gewicht	Gewicht der Füllung in kg
	UCHAP-500	S-IV Nebelsäure $TiCl_4$ $SiCl_4$	2685	Betr.-Inh. 309	656	565
	ZAP-4	Phosphor + Nebelsäure (S-IV)	1650	wie VAP-4M + Zusatz-Gerät: 4,25	ca. 70	Phosphor 30 Zusatz: 6,84
	ZAP-6	Phosphor + Nebelsäure (S-IV)	1130	wie VAP-6M + Zusatz: 4,25	ca. 40	Phosphor 14,5 Zusatz: 6,84
	ZAP-500	Phosphor + Nebelsäure (S-IV)	2650	wie VAP-500 + Zusatz-Gerät: 25,2	256	Phosphor 120 Zusatzgerät 40,3

Die Fliegerbrandgeräte dienen zum Abregnen von Brandstoffen.

Die Geräte bestehen aus den normalen VAP-Abregnegeräten, an die ein kleineres Zusatzgerät angebracht wird. In das VAP-Gerät wird granulierter Phosphor unter Wasser oder Chlorkalziumlösung eingefüllt, in das Zusatzgerät eine Rauchmischung „S-IV", die aus Chlorsulfonsäure und Schwefeltrioxyd besteht. Beide Geräte werden gleichzeitig geöffnet und dadurch erreicht, daß der Phosphor mit der S-IV-Mischung in Berührung kommt, wodurch er schon an der Luft entzündet wird.

Zur Aufhängung der ZAP-Geräte an die Flugzeuge werden die gleichen Schlösser verwendet wie bei den VAP-Geräten; ebenso ist die Steuerung der ZAP-Geräte die gleiche wie die der VAP-Geräte auf ASBR-2 und ESBR-2-Vorrichtung.

Fliegerbrandgerät Nr. 6 (ZAP-6)



Fliegerbrandgerät ZAP-6 unter dem Flügel des Jagdeinsitzers MIG-3

Das Fliegerbrandgerät ZAP-6 besteht aus dem gewöhnlichen VAP-6M-Gerät (A), welches mit Phosphor gefüllt wird und einem Zusatzgerät Nr. 3 (B) für die Rauchmischung S-IV. Der Betriebsinhalt des Zusatzgerätes beträgt 3,8 l und der Gesamtinhalt 4,25 l. Dieses Gerät wird noch vor der Montage an das Flugzeug gefüllt. Das Zusatzgerät wird an das VAP-Gerät durch einen Haltering und eine Öse angehängt. Zur Steuerung dient ein Bowdenzug.

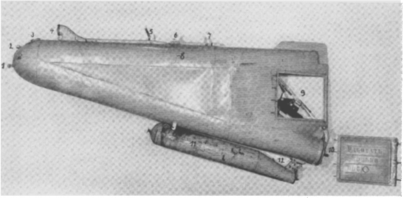
Das Fliegerbrandgerät ZAP-6 wird bei den gleichen Flugzeugmustern verwendet wie das VAP-6M-Gerät.

Technische Angaben:

Gesamtinhalt des Zusatzgerätes	4,25 l
Betriebsinhalt des Zusatzgerätes	3,80 l
Gewicht der Nebelstoffüllung	6,84 kg
Gewicht der Phosphorfüllung	14,5 kg

Abregnen von Phosphor mit einem Fliegerbrandgerät ZAP-6 aus dem Flugzeug I-153

Fliegerbrandgerät Nr. 500 (ZAP-500)



Fliegerbrandgerät Nr. 500 (ZAP-500)

Als Fliegerbrandgerät Nr. 500 wird ein Gerät VAP-500 mit einem Zusatzgerät verwendet.

Das Zusatzgerät besteht aus einem Eisenblechzylinder mit einem Verschlußdeckel, ähnlich wie bei dem Gerät ZAP-6. Beim Öffnen des Verschlußdeckels des VAP-500 Gerätes wird über einen Bolzen und einen Hebel auch der Deckel des Zusatzgerätes geöffnet.

Technische Angaben für das Zusatzgerät:

Gewicht des Zusatzgerätes	9,6 kg
Gesamter Inhalt	25,2 l
Betriebsinhalt	22,7 l
Gewicht der Rauchmischung S-IV	40,3 kg
Gesamtgewicht des Gerätes	50,5 kg

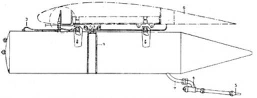
Das Fliegerbrandgerät ZAP-500 ist für die Flugzeuge SB, AR-2 und DB-3 bestimmt. Das Gerät wird mit 120 kg Phosphor gefüllt. An jedem Flugzeuge SB und AR-2 werden je 2 ZAP-500-Geräte aufgehängt, auf den Flugzeugen DB-3 je 3 Geräte.

Fliegerbrandgerät Nr. 200 (ZAP-200)

Das Fliegerbrandgerät ZAP-200 besteht aus einem VAP-200-Gerät mit einem Zusatzgerät ZV. Die Konstruktion ist im Prinzip die gleiche wie beim ZAP-500-Gerät, ebenso die Betätigung. Es wird bei den Flugzeugmustern SU-2 verwendet. An jedes Flugzeug werden 2 ZAP-200-Geräte angehängt.

Fliegernebelgerät Nr. 100 verbessert (DAP-100M)

(Dymovyje aviazionnyj pribor)



Fliegernebelgerät DAP-100 M unter der Tragfläche eines R-Zet-Flugzeuges

Das Fliegernebelgerät DAP-100 M wird für die Erzeugung eines Nebelvorhanges verwendet. Es kann an die Flugzeugmuster R-5 (SSS, R-Zet) angehängt werden.

Das Gerät besteht aus zwei zylindrischen Eisenblechflaschen (2) für den Rauchentwicklungsstoff (unter den Tragflächen oder unter dem Rumpf des Flugzeuges), aus einer Preßluftflasche (im Rumpf) und einem dazwischengeschalteten Druckminderventil. Der Nebelstoff wird mit Hilfe der Preßluft aus den Behältern durch ein Abführrohr und ein Ansatzstück herausgedrückt und zerstäubt. Der Druckregler wird vom Flugzeugführer betätigt.

Die Aufhängung des Gerätes erfolgt mit der Aufhängevorrichtung für die FAB-250. Die beiden Behälter können im Notfalle abgeworfen werden.

Technische Angaben:

Gesamtinhalt des Gerätes	100 l
Betriebsinhalt	85 l
Gewicht der Nebelstoffflasche	44 kg
Gewicht der Preßluftflasche	47 kg
Gewicht des Nebelstoffes (Spez. Gew. 1,8)	153 kg
Fluggewicht zweier gefüllter Geräte	472 kg
Zeit der Entleerung mit 16-mm-Aufsatzstück	20—25 sec
Betriebsdruck	12—14 at

Chemische Stoffe, die für die Nebelerzeugung verwendet werden:

Rauchmischung „S-IV" (Hauptbestandteil)
Titantetrachlorid ($TiCl_4$)
Siliziumtetrachlorid ($SiCl_4$)
Chlorsulfonsäure ($ClSO_3H$)

Fliegernebelgerät UCHAP-500

Als Fliegernebelgerät UCHAP-500 wird als Universal-Abregnegerät 500 (UCHAP-500) verwendet. Es wird an die Flugzeuge TB-3 M aufgehängt und mit einem Nebelstoff gefüllt. Die Konstruktion und Arbeitsweise ist die gleiche wie bei dem Abregnegerät UCHAP-500 (siehe Seite 4).

Kassetten

für Kugelbehälter

Zur Mitnahme und Abwurf der Kugelbehälter dienen die Kassetten.

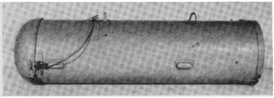
Für die verschiedenen Flugzeugmuster sind folgende Kassetten hergestellt worden:

Kassette	AVK-1	für die Flugzeuge		SB, AR-2
„	AK-2	„ „	„	TB-3
„	AK-2u	„ „	„	DB-3, DB-3F
„	AK-2uM	„ „	„	DB-3, DB-3F

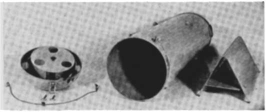
Ein Satz Kassetten besteht aus mehreren Kassetten je nach dem verwendeten Flugzeug.

2 AK-2u-Kassetten	zu je 160	Behälter	= 320	Kugelbehälter	für DB-Flugzeug
6 AVK-1-	„ „ „ 30	„	= 180	„	„ SB, AR-2-Flugzeuge
4 AK-2u-	„ „ „ 240	„	= 960	„	„ TB-3-Flugzeuge

Kassette AVK-1



Kassette AVK-1 geschlossen



Kassette AVK-1 geöffnet, Einsatz ausgebaut, von oben

Die Behälterkassette AVK-1 wird für den Massenabwurf von Brand- und Kampfstoffkugeln und Bomben kleineren Kalibers verwendet.

Die Kassette besteht aus einem zylindrischen Behälter aus Blech, der oben durch einen halbkugelförmigen Deckel unten durch einen Teller abgeschlossen ist. Die Kassette gehört zu der Ausrüstung der Flugzeuge SB und AR-2. Es werden 6 Kassetten horizontal an Ösen unter dem Tragwerk aufgehängt. Die Entleerung der Kassette erfolgt durch den unteren Deckel, welcher durch das Schloß DER 34 ausgelöst wird. Die Kassetten fassen 30 Kugelbehälter und können einzeln oder gleichzeitig geöffnet werden. Je nach Beladung erhält die Kassette hölzerne Zwischenwände oder besondere Blecheinsätze.

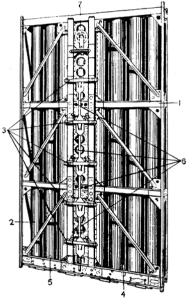
Technische Angaben:

Länge der Kassette	1088 mm
Durchmesser	288 mm
Leergewicht	19,5 kg
Gewicht mit 30 Brandkugeln	ca. 64,0 kg

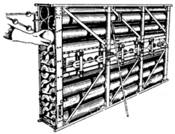
Fassungsvermögen:

30 Brandkugelbehälter
30 Kampfstoffkugelbehälter
38 Splitterbomben AO-2,5
28 Brandbomben ZAB-1E
4 Splitterbomben AO-10
3 Splitterbomben AO-25M

Kassette AK-2



Kassette AK-2



Laden der Kassette AK-2
mit Kugelbehälter

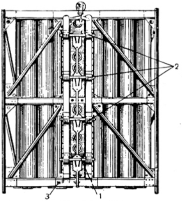
Die Kassette AK-2 gehört zur Ausrüstung des TB-3 RN-Flugzeuges. Sie besteht aus einem Gerüst, in welches 16 Duralumin-Röhren hineingestellt sind, die zur Aufnahme der Kugelbehälter dienen. Jede Röhre enthält 15 Behälter, die ganze Kassette also insgesamt 180 Behälter. Von unten her schließt man die Röhren durch vier Deckel ab; jeder Deckel verschließt vier Röhren. Am oberen Teil werden sie durch Teller abgeschlossen.

Die Kassetten AK-2 werden im Rumpf des TB-3 RN-Flugzeuges angehängt. Es werden 4 Kassetten montiert; es können jeweils 60, 120 oder 240 Kugelbehälter entleert werden.

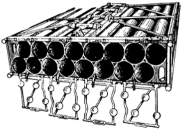
Technische Angaben:

Gewicht von 4 Kassetten ohne Kugelbehälter ca.	200 kg
Gewicht des Kampfstoffes in den Behältern	1200 kg
Entleerungszeit einer Kassette	1,5 sec
Höhe der Kassette	1952 mm
Länge der Kassette	1154 mm
Breite der Kassette	200 mm

Kassette AK-2u
(Verkürzte Kassette)



Kassette AK-2u verkürzt


Kassette AK-2u geöffnet

Die AK-2u-Kassette wird im Rumpf der DB-3 und DB-3F-Flugzeuge verwendet. Diese Kassette ist um 610 mm kürzer als die AK-2-Kassette.

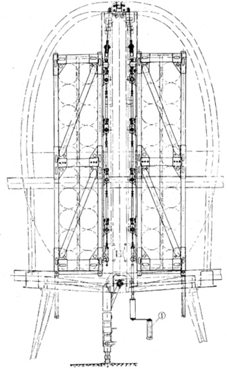
Die Steuerung der Kassette kann auf den DB-3-Flugzeugen mit der elektrischen oder mechanischen Abwurfvorrichtung vorgenommen werden.

Es werden je 2 Kassetten in den Rumpf des Flugzeuges an den Schlössern angehängt. Die Steuerung der AK-2u-Kassette ist im Prinzip die gleiche wie die der AK-2-Kassette, d. h. mit Hilfe der im Flugzeug vorhandenen Abwurfvorrichtungen. Es können immer je 40 Kugelbehälter abgeworfen werden.

Die verbesserte AK-2uM-Kassette öffnet gleichzeitig alle Deckel, und dadurch fallen aus jeder Kassette die Kugelbehälter salvenartig heraus

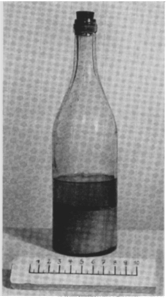
Technische Angaben:

Gewicht der Kassette AK-2u	47,8 kg
Inhalt der Kassette	160 Behälter
Inhalt einer Röhre	10 „



2 Kassetten AK-2u in das Flugzeugmuster DB-3F eingebaut

Glasampullen („ASch-2")
(Molotow-Cocktail)



Glasampulle, Molotow-Cocktail („ASch-2")

Die Glasampullen sind Glasflaschen, die mit Brennstoff (Kampfstoff „KS") gefüllt sind. Sie werden entweder vom Flugzeug abgeworfen oder im Erdkampf wie Handgranaten geworfen und dienen zur Inbrandsetzung und zur Bekämpfung von Panzerwagen und Panzerspähwagen. Sie werden mit einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff und Petroldestillat gefüllt. Beim Zerbrechen wird der Inhalt vergossen und entzündet sich an der Luft.

Inhalt

a) Spez. schwere Flüssigkeit .... 350 g
ist eine Lösung von gelbem Phosphor in techn. Schwefelkohlenstoff mit 95 % Phosphor

b) Spez. leichtere Flüssigkeit .... 250 g
ist ein Petroldestillat mit 20 % Leichtkraftstoff

Größe der Flaschen .... ca. 6 cm ∅
Gewicht .... ca. 1,78 kg

Kassetten für die Ampullen

Zur Mitnahme und zum Abwurf der Glasampullen dienen Kassetten. In dem Flugzeuge DB-3F werden zwei Kassetten mitgenommen. Jede Kassette faßt 320 Stück Molotow-Cocktails.

Technische Angaben:

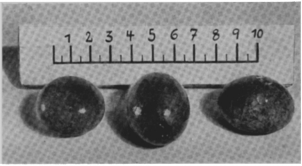
Anzahl der Ampullen in einer Kassette	320 St.
Gewicht der Kassette	34,14 kg
Gewicht der Ampulle	1,3 kg
Gesamtgewicht der Ampullen in der Kassette	416 kg
Fluggewicht zweier Kassetten	880,28 kg

Die Anzahl der Ampullen in den übrigen Kassetten ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Kassette	Ampulle	Anzahl der Ampullen
AVK-1m	Asch-2	30
AVK-3	„	120
AVK-P-500	„	136
AK-2u	„	160
VAS	„	24
KMV	„	54

Die Kassette KMV wird in die Flugzeuge PE-2 und SU-2 eingebaut. Sie dienen wahrscheinlich zum Tiefangriff mit Ampullen auf Panzer.

Phosphorkugeln



Phosphorkugeln

Die Phosphorkugeln bestehen aus techn. gelbem Phosphor und werden als Brandmittel von Flugzeugen abgeworfen. Beim Aufschlagen zerspringen sie in mehrere Teile und entzünden sich an der Luft. Es entsteht ein kleiner intensiver Brandherd. Der Durchmesser der Kugeln beträgt 30—40 mm.

Funkgerät,
Bildgerät

Sowjetunion

Funkgerät

Stromversorgung sowjetischer Flugzeuge

Die Stromversorgung an Bord sowjetischer Flugzeuge erfolgt entweder aus einem 12-V (ältere) oder 24-V-Netz (neuere Flugzeuge).

Als Stromquellen werden Generatoren verwendet, die über eine Rutschkupplung vom Motor angetrieben werden und am Motorgehäuse angeflanscht sind.

Als Bordbatterien werden Bleiakkumulatoren von 12 oder 24 V verwendet.

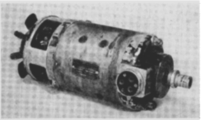
Von einem selbsttätigen Spannungsregler gesteuert, werden die Batterien laufend ihrem jeweiligen Ladezustand entsprechend geladen. Falls einmal ein Entladestrom durch den Generatoranker fließen sollte, trennt ein Selbstauslöseschalter den Akku vom Generator.

	12 V-Bordnetz haben	24 V-Bordnetz haben
Jagdflugzeuge	I-16	JAK-1 (I-26) MIG-1, -3 (I-200) I-153 IL-2 (BSch) LAGG-3 (I-301)
Kampfflugzeuge	TB-3	SB SU-2 (BB-1) DB-3, DB-3 F PE-2 (PB-100) ER-2 (DB-240)
Aufklärungsflugzeuge	R-5 (RZET) R-10	MBR-2
Schulflugzeuge	UT-2	U T-1

Generatoren

Hauptgeneratorentypen sind: GS-10-350, GS-20-650, GS-1000 und DSF-500.

Die GS-Typen sind als Nebenschlußgleichstromgeneratoren geschaltet und für beide Drehrichtungen geeignet; sie können 5 Minuten lang mit 50% Überlastung laufen. Nur der GS-1000 besitzt einen Regler (RRK-GS-1000) für gemeinsamen Pluspol von Anker und Erregerwicklung oder RK-32-1000 für gemeinsamen Minuspol.

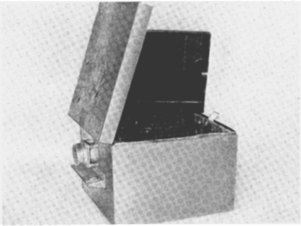


		GS-10-350	GS-20-650	GS-1000	DSF-500
Dauerleistung	Watt	350	650	1000	350
5 min. Leistung	Watt	525	975	—	—
Stromstärke bei Dauerleistung	Amp.	12,7	23,6	37	29
Betriebsspannung		27,5	27,5	27	13,5
Drehzahlbereich	U/min	3200—5900	3200—5900	3200—5900	1600—3200
Gewicht	kg	7,3	11,5	14,4	12
Länge	mm	214	249	304	310
Durchmesser	mm	110	130	128	130
größte Höhe	mm	146	167	170	—

Bordbatterien

Als Bordbatterien werden Bleiakkumulatoren in Blocks zu 12 und 24 V verwendet. In der Typenbezeichnung gibt die erste Zahl die Anzahl der Zellen, die zweite die Entladestromstärke in Ampere an.

Bisher sind folgende Typen bekannt: 6 A-55 (12 V), 12 A-5, 12 A-10, 12 A-15, 12 A-30 und 12 A-60 (sämtlich 24 V).



Akkumulator 12 A-10	In einem mit Filz ausgelegten Blechgehäuse befinden sich die in einem Hartgummiblock zusammengefaßten 12 Zellen.
Abmessungen	25×22×19 cm
Gewicht	16 kg

Übersicht

Die Funkausrüstung der sowjetischen Flugzeuge läßt sich in zwei Hauptgruppen unterteilen:

Ausrüstung für einsitzige Jagd- und Tiefangriffsflugzeuge
Ausrüstung für mehrsitzige Kampf- und Aufklärungsflugzeuge

I. **Jagdflugzeuge:** I-16; JAK-1 (I-26); MIG-1, -3 (I-200); LAGG-3 (I-301); IL-2 (Bsch) Kurzwellen-Funksprechanlage RSI-3. Meist ist aber nur das Führerflugzeug mit der gesamten Anlage ausgerüstet, während die übrigen Flugzeuge nur den Empfänger RSI-3 besitzen. In neurerer Zeit wird dieser batteriegespeiste Empfänger mit fünf Festfrequenzen durch den umformergespeisten kontinuierlich abstimmbaren Empfänger RSI-4 ersetzt.

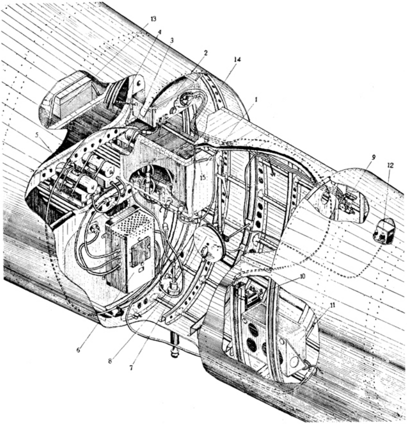
II. Kampf- und Aufklärungsflugzeuge: PE-2; SB; DB-3(F); ER-2; (R-10, TB-3)

1. Anlage für Bord—Boden- und Bord—Bord-Verkehr RSB- bis. Es besteht noch eine ältere Ausführung RSB, die ein in einem besonderen Kasten befindliches Modulationsgerät sowie noch einen dritten Umformer aufweist.
   Nur vereinzelt traten noch die Stationen RSR (im Aufklärer R-10) sowie die älteren Sender 11-SK-1 und Empfänger 5-RKU (in TB-3) auf.
2. Ei-V-Anlage SPU mit einem Zahlenzusatz 2, 3 oder 7 je nach Anzahl der Sprechstellen.
3. Zielfluggerät RPK-2, das dem amerikanischen Bendixgerät nachgebaut ist.
4. Blindlandegerät ist bisher nicht aufgetreten.

Bedeutung der Abkürzungen:

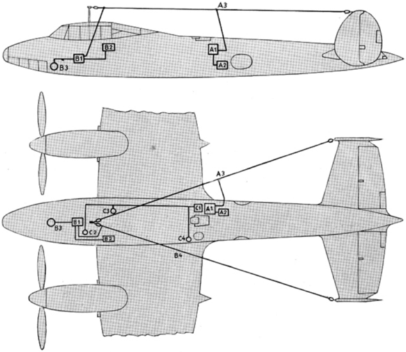
RSI radiostancija dlja istribitelei (Funkgerät für Jäger)
RSB radiostancija dlja bombardirowotschnych (Funkgerät für Kampfflugzeuge)
RSR radiostancija dlja razwedotschnych (Funkgerät für Aufklärer)
SPU samoperegowornoe ustroistwo (Bordsprechanlage = Ei-V-Anlage)
RPK radiopolukompass (Radiohalbkompass = Zielfluggerät)

Einbau der Funkanlage RSB im Flugzeug SB



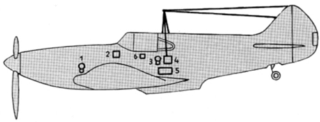
1 Sender „Dwina" (RSB)
2 Empfänger US
3 Umformer RUN-10 A
4 Umformer RUN-75
5 Umformer RUN-225
6 Verteilerkasten
7 Antennenhaspel
8 Antennenschacht
9 Bowdenzug für Fernbedienung
10 Bedienungspult mit Taste
11 Modulationsduplexblock
12 Antennenamperemeter
13 Kasten für Ersatzteile
14 Federnder Rahmen
15 Aufhängefedern

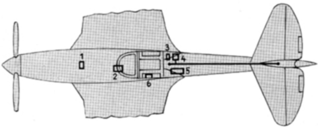
Anordnung der FT-Anlagen im Kampfflugzeug PE-2



A 1	Sender RSB	B 4	Antenne für RPK-2
A 2	Empfänger US	C 1	Ei-V-Verstärker SPU-3
A 3	Sende- und Empfangsantenne	C 2	Sprechstellen
B 1	Peilempfänger RPK-2	C 3	Sprechstellen
B 2	Bedienungsgerät für RPK-2	C 4	Sprechstellen
B 3	Peilrahmen		

Anordnung der FT-Anlage im Jagdeinsitzer LAGG-3 (I-301)

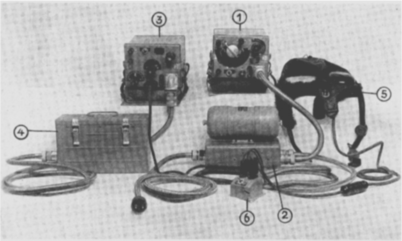




1 Empfängerumformer
2 Empfänger RSI-4
3 Senderumformer
4 Sender RSI-3
5 Bordbatterie
6 Bedienungsgerät

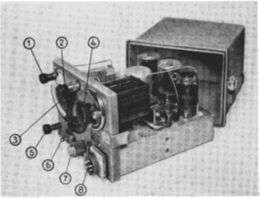
Funksprechanlage RSI-3

Die Anlage RSI-3 ist eine Kurzwellen-Funksprechanlage mit 5 Festfrequenzen im Empfänger für einsitzige Flugzeuge.



Die Anlage besteht aus Sender (1), Umformer RUN-30 A (2), Empfänger (3), Batteriekasten (4), Fliegerhaube mit Kopfhörern und Kehlkopfmikrofonen (5) sowie Schaltkästchen (6). Sie dient dem Sprechverkehr von Bord zu Bord und Bord zu Boden. Sender und Empfänger sind auf elastische Kissen aufgeschnallt.

Sender RSI-3



Antennenanschluß zum Empfänger (1), Antennenklemme (2), Abstimmgriff (3), Antennenabstimmung (4), Masseanschluß (5), Abschalter für Indikatorlämpchen (6), Indikatorlämpchen des Antennenkreises (7), Steckanschluß für Speisekabel (8).

Schaltung
einstufig, selbsterregt

Frequenzbereich
3,5—5 MHz

Betriebsart
A_3

Leistung
3 Watt

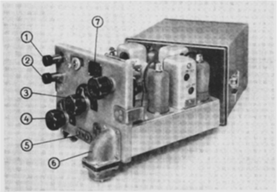
Röhren
je 1 Pentode 6 P 3, Oszillator und Modulationsverstärker

Stromquelle
Umformer RUN-30 A

Abmessungen
16 × 13 × 18 cm

Gewicht
2 kg

Empfänger RSI-3



Antennenanschluß (1), Masseanschluß (2), Wellenschalter (3), Feinabstimmung (4), Telefonanschluß (5), Speisekabelanschluß (6), Lautstärkeregler (7).

Schaltung
5-Röhren-7-Kreis-Überlagerungsempfänger

Frequenzbereich
5 Festfrequenzen (3,5; 3,8; 4,125; 4,25; 4,4 MHz)

Betriebsart
A_2, A_3

Empfindlichkeit
60 μV/10 V

Röhren
1 Heptode SB 242,
3 HF-Pentoden SO 241

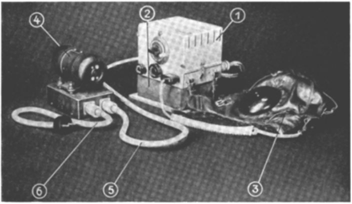
Stromquelle
2,5 V Akku für Heizung
120 V Anodenbatterie

Abmessungen
16 × 13 × 18 cm

Gewicht
2 kg

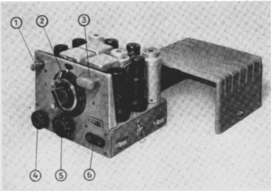
Empfänger RSI-4

Das Gerät RSI-4 ist ein kontinuierlich abstimmbarer Kurzwellen-Funksprechempfänger für einsitzige Flugzeuge.



Die Anlage besteht aus Empfänger (1), elastischer Unterlage (2), Fliegerhaube mit Hörern (3), Umformer RU-11 A (4), Verbindungskabel zum Umformer (5), Verbindungskabel vom Umformer zum Bordnetz (6).
Der Empfänger RSI-4 wird auch in Verbindung mit dem Sender RSI-3 in neueren Flugzeugen eingesetzt.

Kurzwellen-Empfänger RSI-4

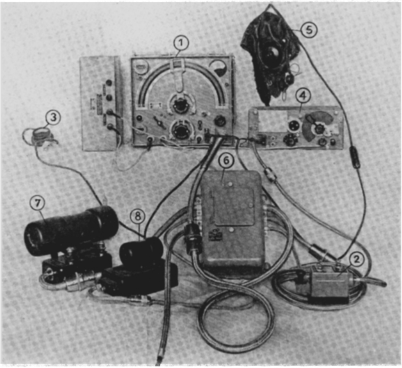


Antennenanschluß (1),
Abstimmskala mit einstellbaren Anschlägen (2),
Beleuchtungslämpchen (3),
Lautstärkeregler (4),
Abstimmgriff (5),
Telefonanschluß (6).

Schaltung	6-Röhren-9-Kreis-Überlagerungsempfänger
Frequenzbereich	3,7—6,05 MHz
Betriebsart	A_2 und A_3
Empfindlichkeit	60 μV/10 V
Röhren	3 Pentoden 6 K 7 1 Heptode 6 A 8 1 Duodiodetriode 6 G 7 1 Endpentode 6 F 6
Stromquelle	Umformer RU-11 A
Abmessungen	15×15×12 cm
Gewicht	2 kg

Bordfunkanlage RSB-bis

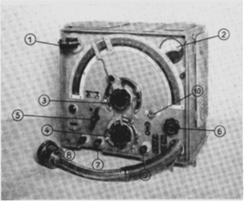
(für mehrsitzige Flugzeuge)



Die Bordfunkanlage dient dem Bord-Boden und Bord-Bordverkehr. Sie besteht aus: Sender (1), Tastgerät (2), Antennen-Amperemeter (3), Empfänger US (4), FT-Haube mit Kopfhörern und Kehlkopfmikrofonen (5), Verteilerkasten (6), Senderumformer RUK-300 A (7), Empfängerumformer RU-11 A (8).

Der Kasten links neben dem Sender enthält eine künstliche Antenne, die benötigt wird, um den Sender vor dem Fluge bei möglichst geringer Ausstrahlung abzustimmen.

Sender RSB-bis



Quarz (1), Anodenstromanzeiger (2), Abstimmung (3), Antennenabstimmung (4), Wellenbereichschalter (5) Heizung (6), Anschluß für Empfängerantenne (7), Antennenanschluß (8), Erde (9), Leistungsschalter (10).

Frequenzbereich
2,5 —4,05 MHz
4,05—6,3 „
6,3 —9,5 „
9,5 —12,0 „

Betriebsart
A_1 und A_3

Leistung
13—36 W (A_1); 9—24 W (A_3)

Röhren
Steuerrohr Triode GU-4
Endröhre Tetrode GKE-100

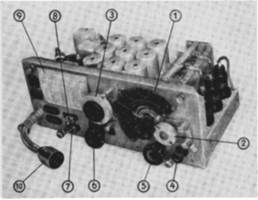
Abmessungen
35×32×20 cm

Gewicht
13,5 kg

Stromquelle
Umformer RUK-300 A

Der Sender ist zweistufig und mit Quarzsteuerung versehen. Die Modulation bei Telefonie erfolgt ohne Zwischenverstärkung über einen Mikrofon-Transformator auf das Steuergitter des Leistungsrohres.

Empfänger US



Abstimmskala und Grobabstimmung (1), Bowdenzugscheibe hierzu (2), Feinabstimmung mit Bowdenzugscheibe (3), Antennenanschluß (4), Lautstärkeregler (5), Wellenbereichschalter (6), Telefonie-Telegrafieschalter (7), Einschalter für automatische Lautstärkereglung (8), Frequenztabelle (9), Umformeranschluß (10).

Frequenzbereich
175— 350 kHz
350— 900 „
900—2150 „
2,15—5 MHz
5— 12 „

Zwischenfrequenz
115 kHz

Empfindlichkeit
10 μV/10 V

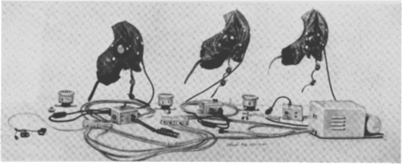
Röhren
4 Pentoden 6 K 7
1 Heptode 6 L 7
1 Pentode 6 J 7
1 Duodiode 6 K 6
1 Triode 6 F 5

Abmessungen
32×13,5×17 cm

Gewicht
5,5 kg

Stromquelle
Umformer RU-11 A

Ei-V-Anlage SPU-3



Die Anlage SPU-3 besteht aus:

- 1 Verstärker mit Umformer und erforderlichen Kabeln
- 2 Verteilerkästen
- 3 Schaltkästen für die einzelnen Sprechstellen
- 3 elektrischen Hupen und 3 Druckknöpfen für den Anruf
- 3 Fliegerhauben mit eingebauten Telefonen, Halsband-Kehlkopfmikrofonen und Brechkupplungen

Verstärker einstufiger NF-Verstärker

Röhren NF-Pentode 6 F 6

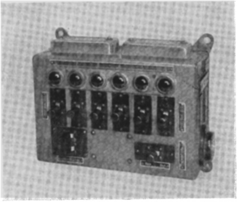
Abmessungen 18,5 × 35 × 16 cm (mit Umformer)

Umformer RUN-10 A

Eingang bei 26 V 1,45 Ampere Stromaufnahme
Ausgang 200 V bei 50 mA Stromentnahme
Abmessungen s. Verstärker

Gesamtgewicht der Anlage ohne Kabel 9 kg

Schaltkasten von SPU-7

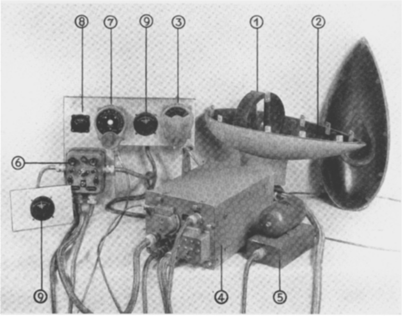


Es sind bisher die Typen SPU-2, 3 und 7 aufgetreten, die für 2, 3 und 7 Sprechstellen bestimmt sind.

FT-Haube

Die FT-Haube weist eine weitgehende Übereinstimmung mit der deutschen auf, insbesondere durch das Vorhandensein einer genauestens nachgebauten Brechkupplung. Als Mikrofone werden Halsband-Kehlkopfmikrofone verwendet.

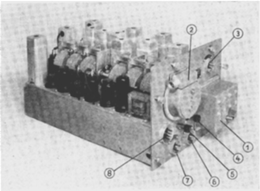
Zielflugpeilgerät RPK - 2



Der Empfänger RPK-2 dient dem Zielflug mit Sichtanzeige sowie der Peilung nach Sichtanzeige; er kann aber auch als normaler FT-Empfänger für A_1 bis A_3 benutzt werden.

Die Anlage besteht aus Rahmenantenne (1), Preßstoffgehäuse (2), Rahmenantrieb (3), Zielflugempfänger (4), Umformer (5), Elektrisches Bedienungsgerät (6), Abstimmgerät (7), Abstimmanzeiger (8), Kursanzeiger (9).

Empfänger RPK-2



Bereichumschaltrelais (1)
Abstimmtrieb mit Anschluß für biegsame Welle (2)
Kabelanschluß für Abstimmanzeiger (3)
Anschluß für Hilfsantenne (4)
Masseanschluß (5)
Kabelanschluß für Peilrahmen (6)
Kabelanschluß für Umformer (7)
Kabelanschluß für Bedienungsgerät (8)

Der Empfänger besitzt automatische Lautstärkeregelung. Als Röhren werden Stahlröhren zum Teil originalamerikanischer Fertigung verwendet.

Frequenzbereich	168— 420 kHz 420—1000 „
Zwischenfrequenz	112 kHz
Empfindlichkeit	1 μV/10 V
Röhren	1 Heptode 6 A 8 1 Pentoden 6 K 7 1 Heptode 6 L 7 3 Trioden 6 C 5 1 Endpentode 6 F 6 3 Duodioden 6 H 6
Abmessungen	43×24×21 cm
Gewicht	10,35 kg
Stromquelle	Umformer RUN-10

Sowjetunion

Bildgerät

Übersicht

Als festeingebautes Bildgerät werden hauptsächlich die Reihenbildner AFA-1 und AFA-13 mit Bildformat 18×18 cm verwendet. Die Kamera AFA-1 kann mit Objektiven von 300 oder 500 mm und entsprechend verschieden langen Tuben verwendet werden. Die Kamera AFA-13 hat 300 mm Brennweite. Als Negativmaterial wird unperforierter Film von 190 mm Breite und einer für 150 Aufnahmen reichenden Länge verwendet. Als Verschluß dienen Klapplamellen (Jalousie) für Belichtungszeiten von $^1/_{75}$ bis $^1/_{200}$ sec. Farbfilter sind aufsetzbar und werden durch Bajonettverschluß gehalten. Die Kamera AFA-13 kann in kardanischen Ringen horizontal ausgerichtet und in einem Drehkranz zum Ausgleich der Abtrift verstellt werden; ihr Antrieb erfolgt von einem Elektromotor über biegsame Wellen. Die Kamera AFA-1 wird fest eingebaut; ihr Antrieb und der des Bildfolgereglers geschieht durch Steckmotore.

Die Betätigung erfolgt von einem Bedienungsgerät mit Bildfolgeregler. Durch den Motor (24 V) wird im Bildfolgeregler für jede Aufnahme eine Uhrfeder gespannt, die in ihrem Ablauf durch ein Ankerwerk zeitlich genau geregelt ist. Bei Einstellung der Bildfolgezeit von 5—60 sec (bei Stellung ∞ ist das Gerät ausgeschaltet) wird ein Anschlag in eine derartige Stellung zum Umfang des durch die Feder getriebenen Rades gebracht, daß der mit dem Rad umlaufende Auslösehebel beim Berühren des Anschlages die mechanische bzw. elektrische Betätigung der Kamera verursacht.

Als Nachtkamera wird die Type NAFA-19 mit Bildformat 13×18 cm verwendet, bei der ein Fotozellenverstärker $^1/_{50}$ sec nach Aufleuchten der Blitzlichtbombe den vorher geöffneten Verschluß schließt. Die Betätigung des Verschlusses und des Filmvorschubs erfolgt durch Uhrwerke, die einmal aufgezogen, eine Reihe von Aufnahmen ermöglichen.

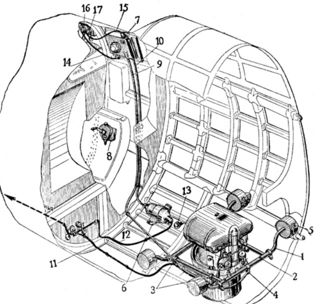
Für freihändige Aufnahmen werden die Handkameras AFA-24 und AFA-27 mit Bildformat 13×18 cm angewandt.

Sämtliche Kameras sind mit elektrischen Heizvorrichtungen für den Verschluß ausgerüstet.

In einsitzigen Jagdflugzeugen wurden Kameras bisher nicht vorgefunden.

Bemerkung: In der Beschreibung des Flugzeuges AR-2 wird noch eine Kamera AFA-B erwähnt, die in 3 Stellungen arbeitet: senkrecht, 15° und 45° nach hinten geneigt, zur Aufnahme des Trefferbildes.

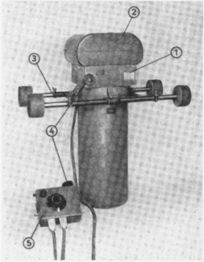
Einbau der Luftbildkamera AFA-13 im Flugzeug SB



1 gebogener Rahmen
2 Durchgangsbolzen
3, 4, 5, 6 Schellen
7 Bedienungsgerät
8 Handantrieb für Seitentriftverstellung
9, 10 biegsame Wellen
11, 12 Bordnetzkabel
13 Steckdose
14, 15 Bordnetzkabel
16 Heizanschluß
17 Anschluß für Signallampe des Intervallometers

Die Kamera befindet sich hinter dem Führersitz, das Bedienungsgerät (7) und die Handkurbel (8) in der Bugkanzel.

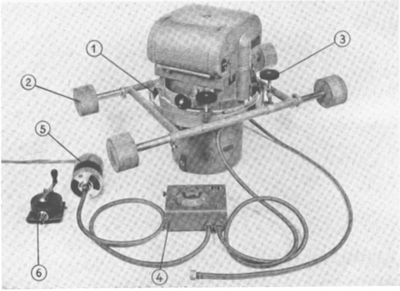
Reihenbildkamera AFA-1



Kamera (1), Kassette (2), Aufhängung (3), Steckmotore (4), Bedienungsgerät mit Bildfolgeregler (5).

Bezeichnung	AFA-1
Verwendungszweck	Planaufnahmen
Optik	1 : 4,5 oder 1 : 5
Brennweite	f = 30 cm f = 50 cm
Bildformat	18×18 cm
Anzahl der Aufnahmen	150
Verschluß	Klapplamellen1/100, 1/150, 1/200 sec
Arbeitsweise	automatisch durch Steckmotor (Handauslösung auch möglich)
Abmessungen	79×24×31 cm
Gewicht	20,6 k (ohne Rahmen und Kabel)

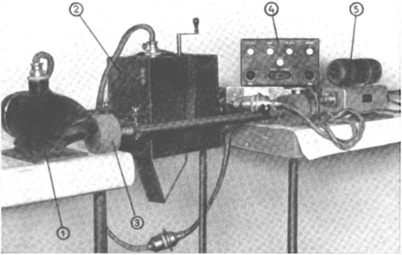
Reihenbildkamera AFA-13



Kamera (1), Aufhängung (2), Justierschraube für Horizontallage (3), Bedienungsgerät mit Bildfolgeregler (4), Antriebsmotor (5), Kurbeltrieb für Verstellung bei Abtrift (6).

Bezeichnung	AFA-13
Verwendungszweck	Planaufnahmen
Optik	1 : 4,5
Brennweite	f = 30 cm
Bildformat	18×18 cm
Anzahl der Aufnahmen	150
Verschluß	Klapplamellen; 1/75 bis 1/200 sec
Arbeitsweise	automatisch (Handauslösung möglich)
Abmessungen	51×25×31 cm
Gewicht	13 kg (ohne Rahmen und Anschlüsse)

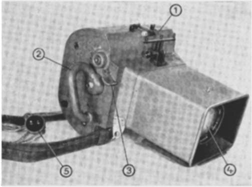
Nachtkamera NAFA-19



Fotozelle mit Verstärker (1), Kamera (2), Kameraaufhängung (3), Bedienungsgerät (4), Umformer (5).

Bezeichnung	NAFA-19
Verwendungszweck	Nachtaufnahmen
Optik	Tessar 1 : 4,5
Brennweite	f = 21 cm
Bildformat	13×18 cm
Anzahl der Aufnahmen	50
Verschluß	Sektorenverschluß. Der Verschluß schließt 1/50 sec nach Aufblitzen der Leuchtbombe
Arbeitsweise	automatisch
Abmessungen	28×24×24 cm
Gewicht	9,1 kg (ohne Objektiv und Rahmen und Anschlüsse)

Handkamera AFA-27



Visier (1)

Halte- und Fortschaltgriff mit Verschlußspannung (2)

Auslösegriff (3)

Objektiv (4)

Steckanschluß für elektrische Heizung (5)

Bezeichnung	AFA-27
Verwendungszweck	Perspektivische Aufnahmen
Optik	1 : 4,5
Brennweite	f = 21 cm
Bildformat	13×18 cm
Anzahl der Aufnahmen	50
Verschluß	Schlitzverschluß 1/100, 1/150, 1/200 sec
Arbeitsweise	von Hand
Abmessungen	40×26×23 cm
Gewicht	10,2 kg

Handkamera AFA-24

Verwendungszweck	Perspektivische Aufnahmen
Optik	1 : 4,5 oder 1 : 5
Brennweite	f = 21 cm f = 50 cm
Bildformat	13×18 cm
Anzahl der Aufnahmen	50
Verschluß	Schlitzverschluß 1/40 bis 1/400 sec
Arbeitsweise	von Hand
Bemerkung	Die Kamera AFA-24 wurde noch nicht erbeutet.

Instrumentierung,
allgemeine Ausrüstung

Sowjetunion

Instrumentierung, allgemeine Ausrüstung

Übersicht

Die Instrumentierung und die Anordnung der Instrumente im Flugzeuge ist in den sowjetischen Flugzeugmustern nicht nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführt.

Der Einbaudurchmesser dürfte mit 80 mm genormt sein. Die meisten neuen Instrumente weisen diesen Durchmesser auf.

Die Instrumentierung ist normal.

Die navigatorische Ausrüstung der Flugzeuge ist sehr einfach. Die Navigation wird als Koppel- und astronomische Navigation durchgeführt. Verschiedene Navigationshilfsmittel für Koppelnavigation wurden vorgefunden. Für Geschwindigkeits- und Abtriftsmessungen wird das Bombenzielgerät OPB benutzt. Astronomische Navigation dürfte nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Festgestellt wurde ein Libellensextant, der jedoch keine Vorrichtung zur Mittelung von Einzelbeobachtungen hat, so daß keine große Genauigkeit erreicht werden kann. Weitere Hilfsmittel für astronomische Navigation wurden keine vorgefunden.

Automatische Steuerung wurde bisher noch nicht eingebaut vorgefunden.

Atemgerät

Höhenatemgerät ist in allen Flugzeugen vorhanden, und zwar ist für jedes Besatzungsmitglied ein Regelgerät vorgesehen. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der Dosierung der gelieferten Sauerstoffmenge in Abhängigkeit von der jeweiligen Flughöhe. Die Regulierung erfolgt automatisch durch ein barometrisches Regelsystem. Die Sauerstoffflaschen sind untereinander verbunden und werden über ein Füllventil von außenbord gefüllt.

Fallschirme

Als Fallschirme werden Sitzfallschirme und ausklinkbare Brustfallschirme des Musters Irwin verwendet. Die Auslösung erfolgt von Hand. Aus schriftlichen Beuteunterlagen ist ein Automat für verspätetes Öffnen des Fallschirmes bei Absprung aus größeren Höhen bekannt.

Schlauchboote

Bisher nur aus schriftlichen Unterlagen bekannt, als Ausrüstung der Flugboote.

Sicherheitsvorrichtungen gegen Sperrballone wurden bisher keine festgestellt.

Enteisung

Für Flügel- und Leitwerksenteisung wird nur das Bestreichen mit einer Enteisungspaste verwendet. Pneumatische oder Wärmeenteisung wird bisher nicht benutzt. Luftschraubenenteisung durch Flüssigkeit wurde vorgefunden.

Behälterschutz

Es wird nur ein leichter, wenig wirksamer Gummischutz verwendet.

Zum Schutz gegen Bildung eines brennbaren Gemisches in den Behältern, werden diese mit einem neutralen Gas, und zwar CO_2 oder Abgase gefüllt. Diese Anordnung findet sich in fast allen neueren Flugzeugmustern vor.

Schnellentleerer werden keine verwendet.

Die Außenbehälter sind abwerfbar.

Panzerung

Panzerschutz ist nur für den Flugzeugführer vorhanden, und zwar Rücken- und Kopfpanzer. Panzerglas kommt nur bei dem gepanzerten Tiefangriffsflugzeug IL-2 zur Verwendung. Bei diesem ist auch eine Panzerschale vorhanden, die die wichtigsten vitalen Teile einschließt.

Bezeichnung Pilotkompaß K-5
Es handelt sich um einen stark gedämpften Kompaß, der den brit. aperiodischen Kompassen ähnelt
Abmessungen Gehäusedurchmesser 121 mm, Höhe 137 mm
Gewicht 1,5 kg
Bemerkung Eingebaut in den meisten mehrsitzigen Flugzeugen

Bezeichnung Kompaß KI-6
Gehäusebaustoff Leichtmetall
Abmessungen 80 mm ∅, Höhe 120 mm
Gewicht 710 g
Bemerkung In einem mit Ligroin gefüllten Gehäuse sind an einem konischen Schwimmer beiderseits der Drehachse zwei Magnetnadeln parallel angeordnet. Einbau im Instrumentenbrett der Jagdeinsitzer

In neueren Flugzeugmustern wird die Weiterentwicklung des Musters KI-6 benutzt, die die Bezeichnung KI-10 hat.

Bezeichnung Beobachterkompaß AN-4
Gehäusebaustoff Messing
Abmessungen Gehäusedurchmesser 160 mm, Höhe 100 mm
Gewicht 2,4 kg
Bemerkung Der Kessel ist mit farblosem Petroleum gefüllt. Das Magnetsystem besteht aus einem halbkuglig geformten Schwimmer mit 4 darunterhängenden Magnetstäben

Bezeichnung Beobachterkompaß A-4
Gehäusebaustoff Aluminium
Abmessungen 160 mm ∅ ; Tiefe 100 mm
Gewicht 1775 g

Kompasse

Für den Flugzeugführer in mehrsitzigen Flugzeugen wird der Kompaß K-5 verwendet, ein stark gedämpfter Kompaß, bei dem der Kurs durch Verdrehen des drehbar angeordneten Teilkreises gegenüber dem Steuerstrich eingestellt wird. Das Flugzeug wird dann so gesteuert, daß die N-S-Richtung des Magnet-Fadenkreuzes parallel zu den beiden auf dem Teilkreis gespannten Drähten ist.

In neueren Flugzeugen wird außerdem noch der Kurskreisel GMK-2 (giromagnitnyj kompas) verwendet.

In Jagdmaschinen wird an Stelle des Kompasses K-5 ein kleinerer Kompaß mit vertikaler Lesung verwendet, der im Instrumentenbrett eingebaut ist. Es kommen die beiden Muster KI-6 und KI-10 (verbesserte Ausführung) zur Verwendung.

Als Beobachterkompasse dienen die stark gedämpften Kompasse AN-4 oder A-4 (verbesserte Ausführung), die ähnlich dem Muster K-5 sind, jedoch ein direktes Ablesen des Kurses ermöglichen. Zu diesem Zweck ist im Kompaß ein Segment mit einer 100° Teilung über dem Steuerstrich befestigt und das Magnet-Fadenkreuz trägt Metallfäden mit der Bezeichnung 0, 1, 2 und 3, die, gegen die magnetischen Kurse um 50° versetzt (halbes 100° Segment) die Richtungen 0°, 100°, 200° und 300° anzeigen.

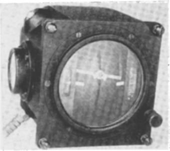
Die Ablesung des Kurses erfolgt derart, daß man zu der jeweils vor dem Segment befindlichen Zahl die von diesem Faden am Segment angezeigte Zahl hinzuzählt. Steht z. B. die 1 des Fadenkreuzes vor der Zahl 74 des Segmentes, so beträgt der Kurs 174°.

Fernkompasse wurden bisher nicht vorgefunden.

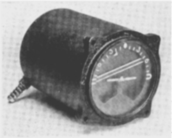
Bezeichnung	Feingrob-Höhenmesser (bis 12 km Höhe benutzbar)
Ausführung	Doppeldosen mit Bimetall-Temperaturausgleich
Fensterskala	790—670 mm Hg-Säule zur Nullpunktberichtigung
Einbaudurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	100 mm
Gewicht	641 g
Bemerkung	Einbau in allen neueren Flugzeugen

Bezeichnung	Höhenmesser (älteres Muster)
Ausführung	Barometrisches Prinzip
Einbaudurchm.	105 mm
Gehäusetiefe	42 mm
Gewicht	430 g
Gehäusebaustoff	Aluminium
Bemerkung	Einbau nur in älteren Mustern

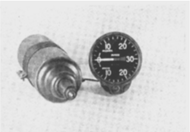
Bezeichnung	Fahrtmesser mit Pitotrohr (mit elektrischer Heizung)
Gehäusedurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	95 mm
Gehäusebaustoff	Aluminium
Gewicht	490 g
Bemerkung	eingebaut in neuen Jägern und PE-2



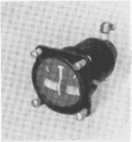
Bezeichnung	Künstlicher Horizont Type PAGP
Aufbau	der künstliche Horizont ist ein luftgetriebenes Kreiselpendel. Der Antrieb erfolgt durch eine Förderdüse. Längsneigung 180°
Einbaudurchm.	105 mm
Gehäusetiefe	115 mm
Gehäusebaustoff	Leichtmetall
Gewicht	1800 g
Bemerkung	Einbau im Stuka PE-2



Bezeichnung	Künstlicher Horizont (Nachbau Sperry)
Aufbau	Der künstliche Horizont ist ein luftgetriebenes Kreiselpendel. Der Antrieb erfolgt durch eine Förderdüse.
Einbaudurchm.	111 mm
Gehäusetiefe	165 mm
Gehäusebaustoff	Leichtmetall
Gewicht	1600 g
Bemerkung	Einbau in mehrmotorigen Kampfflugzeugen

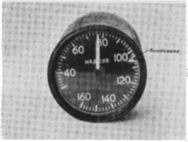


Bezeichnung	Variometer
Aufbau	Aneroid-Dose mit Ausgleichsgefäß
Einbaudurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	88 mm
Gehäusebaustoff	Preßstoff
Gewicht	460 g, Ausgleichsgefäß 390 g
Bemerkung	Einbau in allen Flugzeugen



Bezeichnung	Wendezeiger
Aufbau	Der Wendezeiger ist ein luftgetriebenes Kreiselgerät. Eine Röhrenlibelle gibt außerdem das Scheinlot an.
Einbaudurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	115 mm
Gewicht	660 g
Bemerkung	Einbau in Jagdeinsitzern und in Kampfflugzeugen

Bezeichnung	Drehzahlmesser (elektrisch), 2-Zeigerinstrument Die Anzeige erfolgt durch zwei Zeiger, von denen der kleinere die Tausender, der größere die Hunderter angibt.
Gehäusedurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	108 mm
Gehäusebaustoff	Preßstoff
Gewicht	590 g
Bemerkung	eingebaut in neuen Jägern und PE-2

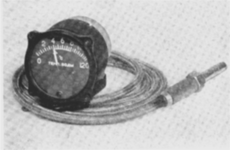


Bezeichnung	Ladedruckmesser. Die Anzeige erfolgt in mm-Quecksilbersäule
Gehäusedurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	90 mm
Gehäusebaustoff	Aluminium
Gewicht	500 g

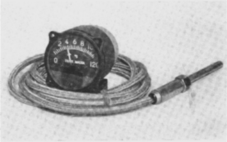
Bezeichnung	Mehrfachmesser
Gehäusedurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	57 mm
Gehäusebaustoff	Aluminium
Gewicht	485 g

Das mittlere System — ein Kapillar-Dampfdruckthermometer — zeigt die Schmierstofftemperatur an. Die beiden anderen Systeme sind Bourdon-Rohre zur Anzeige des Kraftstoff- (rechts) und Schmierstoffdruckes (links)

Temperaturmeßgeräte
(mit elektr. Geber)



Wassertemperaturmesser
(Kennfarbe: grün)



Öltemperaturmesser
(Kennfarbe: braun)

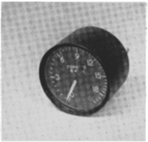
Vergasertemperaturmesser
(Kennfarbe: lila)

Zylindertemperaturmesser
(Kennfarbe: orange)

Wirkungsweise	Durch den Temperaturunterschied an zwei Lötstellen (Thermoelement) wird eine Spannung erzeugt, die diesem Temperaturunterschied verhältnisgleich ist.
Gehäusedurchm.	83 mm
Gehäusetiefe	86 mm (Zylinder-Temperaturmesser 56 mm)
Gehäusebaustoff	Preßstoff mit Eisenmantel
Gewicht	700 g (Zylinder-Temperaturmesser 650 g)

Brennstoffvorratsmesser

(pneumatisch)



Type BG-4

Type BG-12

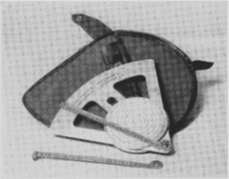
Gehäusedurchm.	80 mm
Gehäusetiefe	53 mm
Gehäusebaustoff	Leichtmetall
Gewicht	340 g
Bemerkung	Die Anzeige geschieht in kg × 10

Brennstoffvorratsmesser

(elektrisch)

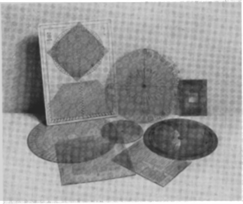
Gehäusedurchm.	83 mm
Gehäusetiefe	58 mm
Gehäusebaustoff	Leichtmetall
Gewicht	650 g
Bemerkung	Einbau im Kampfflugzeug PE-2, die Anzeige erfolgt in l.

Kurs- und Geschwindigkeitsrechner

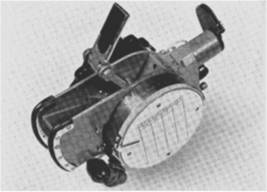


Verwendungszweck	Das Gerät dient zur Lösung von Geschwindigkeits-Dreiecksaufgaben. Es besitzt zwei auswechselbare Geschwindigkeitsmaßstäbe
Abmessungen	20 × 23 cm
Gewicht	400 g

Verschiedene Navigations-Hilfsmittel
in Form von durchsichtigen Zellon-Tafeln und Kreisscheiben



Libellensextant



Bezeichnung Bordsextant Type AS

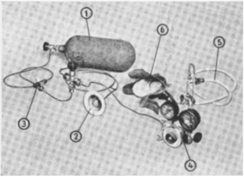
Gehäusebaustoff Leichtmetall

Gewicht 1300 g

Abmessungen 10×12×19 cm

Kimmausblick, Libelle, Fünfkantprisma und Kollimatoroptik sind in einem Gußstück untergebracht. Die Beleuchtungseinrichtung sitzt im linken Handgriff, der rechte Handgriff dient zur Spiegeldrehung. Das Gerät besitzt keine Vorrichtung zur Mitteilung von Einzelbeobachtungen

Das Höhenatemgerät KPA-3



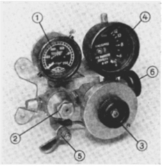
Sauerstoffflasche (1), Bordanschluß für Füllung (2), Füllventil für Außenbordanschluß (3), Reglergerät (4), Atemschlauch (5), Atemmaske (6).

Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der Dosierung der gelieferten Sauerstoffmenge in Abhängigkeit von der jeweiligen Flughöhe mittels eines barometrischen Regelsystems. An einem Druckmesser kann der in der Sauerstofflasche herrschende Druck abgelesen werden. Am Durchflußmesser ist die Flughöhe und zwar von 4 bis 12 km angegeben. Mittels des rechts befindlichen Absperrventils wird der Sauerstoffstrom der geflogenen Höhe entsprechend einmalig eingestellt und das Gerät dann sich selbst überlassen. In Fällen von zusätzlichem Sauerstoffbedarf oder Störungen am barometrisch gesteuerten Ventil kann außerdem Sauerstoff mittels des Zusatzventils unter Umgehung des barometrischen Reglers entnommen werden.

Die Atemanlage setzt sich zusammen aus:

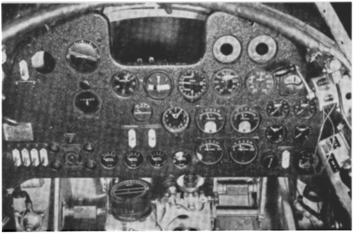
1. Den Sauerstoffflaschen von 4 l Inhalt. (Anzahl je nach takt. Einsatz)
2. Dem Regelgerät, bestehend aus:
   a) Dem Druckmesser bis 250 at
   b) Dem Druckminderventil
   c) Dem barometrischen Regelsystem
   d) Dem Durchflußmesser
   e) Dem Absperrventil zur Regelung der Dosierung
   f) Dem Zusatzventil
3. Der Atemmaske mit Atemschlauch

Das Regelgerät



Druckmesser **(1)**, Druckminderventil **(2)**, Barometr. Regelsystem **(3)**, Durchflußmesser **(4)**, Zusatzventil **(5)**, Absperrventil **(6)**.

Instrumentenbrett im zweimot. Kampfflugzeug SB (SB-3)



Links vom Einschnitt: Schalter für Borduhrheizung, rechts davon Borduhr, daneben künstl. Pilot-Horizont AG-4.

Rechts vom Einschnitt zwei Drehzahlmesser. Der Einschnitt selbst dient als Sichtfenster in den Beobachterraum.

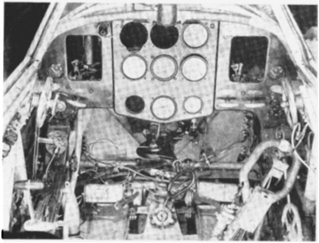
Unter dem Einschnitt von links nach rechts: Fahrtmesser, Wendezeiger, Variometer, 2 Ladedruckmesser, Voltmeter.

Unter dem künstl. Horizont der Richtkreisel, rechts davon Landeklappenanzeige, Höhenmesser, 2 Wassertemperaturmesser TME-6, 2 Benzindruckmesser.

Unter den Wassertemperaturmessern 2 Öltemperaturmesser, daneben 2 Öldruckmesser.

Unterste Reihe: 4 Schalter (Positionslampen, Landescheinwerfer, Heizung Pitotrohr, Fahrwerk), Prüfknopf für Fahrwerkanzeige mit 4 farbigen Lampen, darüber Druckknopf zum Einschalten des Fahrwerk-Ausfahrmotors, 4 Brennstoffvorratsmesser, darüber 2 Schalter, rechts unten Helligkeitsschalter RL-24 für Gerätebrett, Ausschalter, Bremsdruckmesser. Unter dem 2. Brennstoffvorratsmesser der Pilotkompaß K-5.

Anordnung des Führersitzraumes
Jak-1 (I-26)

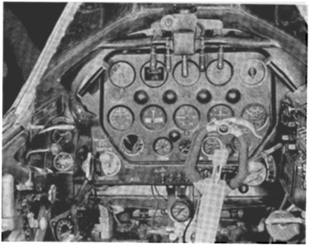


Beiderseits des Instrumentenbrettes Öffnungen für die Handgriffe der mechanischen Durchladung der MG-Schkass (rechtes MG- ausgebaut). Unterhalb des Instrumentenbrettes Handgriff zum Durchladen der 20 mm Kanone Schwak.

Instrumentenbrett von links nach rechts:

Obere Reihe: Höhenmesser, Kompaß KI-10, Ladedruckmesser,
Mittlere Reihe: Fahrtmesser, Wendezeiger, Drehzahlmesser
Untere Reihe: Borduhr, Dreifachmesser, Kühlstofftemperaturmesser

Anordnung des Führersitzraumes MIG-3 (I-200)



Instrumentenbrett von links nach rechts:

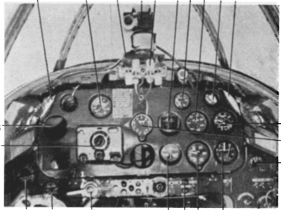
Obere Reihe: Höhenmesser, Kompaß, (Blind), Ladedruckmesser und Kraftstoffvorratsmesser

Mittlere Reihe: Fahrtmesser, Wendezeiger, Variometer, Drehzahlmesser und Dreizeiger-instrument

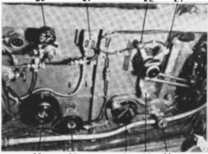
Untere Reihe: ...., Bremsdruckmesser, Kraftstoffdruckmesser, Kühlstoffthermometer und Schmierstoffthermometer

Links und rechts des Instrumentenbrettes Handgriffe für die mechanische Durchladung der beiden MG-Schkass. In der Mitte, unterhalb des Revi PBP-1, Hebel für die pneumatische Durchladung der MGs. Am Handgriff der Steuersäule oben Druckknopf für den elektrischen Bombenabwurf, daneben Hebel für die pneumatischen Radbremsen.

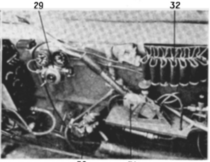
LAGG-3
Anordnung des Flugzeugführerraumes



Instrumentenbrett vorn



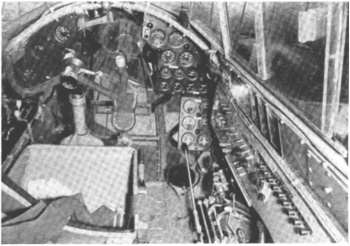
Links vom Piloten

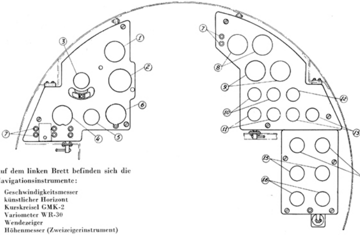


Rechts vom Piloten

1 Reflexvisier PBP-1
2 Pneumatische Waffendurchladung
3 Handdurchladung
4 Fahrtmesser
5 Kühlwassertemperaturmesser
6 Abgasdruckmesser
7 Höhenmesser
8 Kompaß
9 Ladedruckmesser
10 Öldruck-, Kraftstoffdruck- und Öltemperaturmesser
11 Wendezeiger
12 Variometer
13 Drehzahlmesser
14 Amperemeter
15 Landeklappenanzeige
16 Druckmesser für Hydraulik
17 Funkempfänger RSI-4
18 Landeklappenschalter
19 Schalter für Kühlerklappe
20 Instrumentenbrettbeleuchtungsschalter
21 Normalgas-Hebel
22 Höhengas-Hebel
23 Luftschraubenverstellung
24 Schalter für Lader
25 Trimmklappenbetätigung
26 Preßluftdruckmesser
27 Stecker für Telefon und Mikrofon und Schalter „Senden—Empfangen"
28 Preßlufthahn
29 Sauerstoffreduzierventil und -Anschluß
30 Anlaßschalter und Einspritzpumpe
31 Handpumpe für Hydraulik
32 Leuchtpatronenhalter
33 Borduhr

PE-2 (PB-100)
Anordnung des Führerraumes





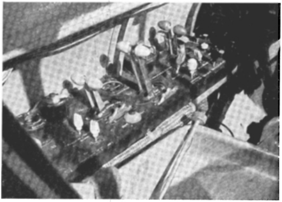
Auf dem linken Brett befinden sich die Navigationsinstrumente:

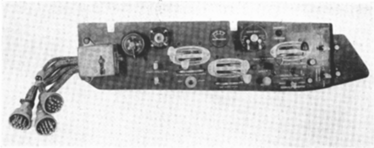
1 Geschwindigkeitsmesser
2 künstlicher Horizont
3 Kurskreisel GMK-2
4 Variometer WR-30
5 Wendezeiger
6 Höhenmesser (Zweizeigerinstrument)

Auf dem rechten Brett sind die Instrumente für die Motorenüberwachung angeordnet:

7 Signallampen OSL-39 für Fahrgestell und für Spornrad
8 Abgasanalysator-Anzeiger für jeden Motor
9 Ladedruckanzeiger „ „ „
10 Tachometer „ „ „
11 Benzindruckmesser „ „ „
12 Stickstoffdruckmesser der Kraftstoffbehälter für jeden Motor
13 Öldruckmesser für jeden Motor
14 Ölthermometer „ „ „
15 Wasserthermometer „ „ „
16 Kraftstoffvorratsmesser der Behälter für jeden Motor

PE-2 (PB-100)
Linkes Bedienungspult im Pilotenraum

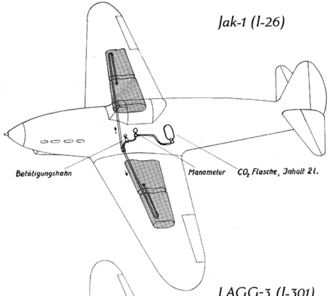


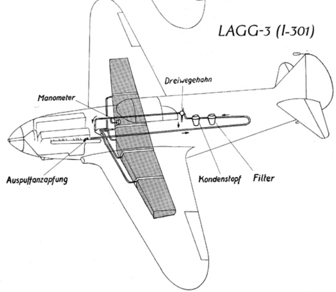


Von links nach rechts (unteres Bild):

- Steckanschlüsse für elektrische Verbindungen,
- Schaltkasten des Ei-V-Gerätes,
- Bedienungsgriff der Luftschraubenenteisung,
- Umschalter für Gang des Laders, darunter Luftschraubenverstellung,
- Hebel für Normalgas, darunter Gemischeinstellung und Druckknopf für akustischen Anruf,
- Anzeiger für Stellung der Kühlerjalousien,
- Hebel für Höhengas, darunter Gemischeinstellung,
- Zündmagnetschalter, darunter Fahrgestellausfahrschalter und Landeklappenbetätigungsschalter, Netzausschalter,
- Feuerhähne für die Motore, darunter Hebel zum Einschalten der Luftbremsen und Trimmbetätigung für Höhenruder mit Signallämpchen,
- Querrudertrimmerbetätigung, darunter Seitenrudertrimmerbetätigung, dazwischen Signallampe für Sturzflugbeendigung.

Schutz gegen Bildung eines brennbaren Gemisches in den Brennstoffbehältern

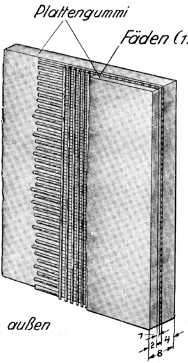




Das Aufladen der Brennstoffbehälter erfolgt zumeist mit einem neutralen Gas, und zwar entweder mit CO_2, wie z. B. bei den Mustern Jak-1 (I-26) und IL-2, oder seltener durch Abgase (z. B. LAGG-3 (I-301)).

Diese Anordnung ist bei den meisten neueren Flugzeugmustern durchgeführt.

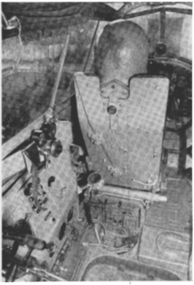
Behälterschutz



Die aus Leichtmetall gefertigten Kraftstoffbehälter sind fast durchweg mit einem leichten, wenig wirksamen Gummischutz versehen. Bei einigen Flugzeugmustern sind die äußeren Kraftstoffbehälter, die zuerst ausgeflogen werden, z. T. ungeschützt. Um die Brandgefahr zu vermindern, sind die Brennstoffbehälter zumeist mit einem neutralen Gas(CO_2) oder Abgase aufgeladen.

Gewicht von 1 m^2 Gummischutz	7,5 kg
Stärke des Gummischutzes	8 mm

Panzerung

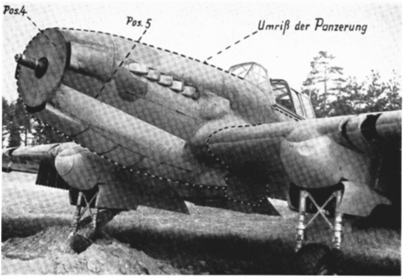


Panzerung des Führersitzes
des zweimotorigen Kampfflugzeugmusters (Stuka) PE-2.
(Beim Einstieg des Flugzeugführers wird der Panzer um
das Scharnier zurückgeklappt.)

Mit Ausnahme des gepanzerten Tiefangriffsflugzeuges IL-2 wird in den sowjetischen Flugzeugen nur der Führersitz gepanzert. Als Panzerung wird ein 8—10 mm starker Panzer verwendet, und zwar als Rücken- und Kopfpanzer. Der verwendete Stahl ist ein Nickel-Silizium-Molybdän-Panzerstahl, der auf 140—170 kg/mm² Zugfestigkeit vergütet wird.

Panzerglas kommt nur beim Muster IL-2 zur Anwendung, und zwar in Stärken von 65 mm als Rückenschutz und als Frontscheibe.

Panzerung



IL-2, Panzerschale

Der vordere Teil des Rumpfes bis hinter den Führersitz ist als Panzerschale ausgebildet, die vorn durch ein 6 mm und rückwärts durch starkes Panzerschott abgeschlossen ist. Die Stärke der Panzerschale beträgt 4—6 mm. Der Wasserkühler ist in der Panzerschale gelagert, Lufteintritt vorn oben, Luftaustritt auf der Rumpfunterseite. Der Ölkühler ist von unten und seitlich gepanzert und durch Panzerjalousien abdeckbar.

Der Sichtteil in dem Führerraum ist als Panzerverglasung ausgebildet. Das Panzerglas besteht aus einer 33 mm starken Grundplatte aus normalem Silikatglas, auf der durch Kunststoffolien zwei 16 mm dicke Lagen aus vorgespanntem Hartglas aufgeklebt sind. Die beiden Hartglaslagen sind aus einzelnen Feldern zusammengesetzt.
Gewicht der Panzerschale rd. 850 kg.

www. DeutscheLuftwaffe .de
www. GermanLuftwaffe .com

Ernst Steiniger Druck- und Verlagsanstalt Berlin SW 68

OKL/359